



**Test: Smartphones
unter 120 Euro**

Die Waffen der Hacker

So funktionieren Exploit-Kits und Pass-the-Hash-Angriffe

Smarte Überwachungskameras

Radeon-300-Grafikkarten

Erster Test: Core i7-6700K

Office 2016 für Mac

Experiment Billigst-PC

Ubuntu-Smartphones

Mufus am Raspi

Einstieg in Premiere Pro

Linux-Paketfilter nftables

Individueller YouTube-Player



In 22 Zeilen zum Ziel

Crash-Kurs Programmieren

Sprachauswahl • Lernplattformen • Hacken zum Spaß



€ 4,50

AT € 4,70 • CH CHF 6,90
LUX, BEL € 5,30
NL, IT, ES € 5,50

Anzeige



Wehret den Anfängern

Mittagessen in der Kantine: Ich stochere in meinem Essen und spitze die Ohren, dass es fast wehtut. Am Tisch hinter mir sitzen vier Netzadmins und klagen einander ihr Leid.

"Heute hat wieder ein Depp eine Mail an alle beantwortet." "Dann haben sich drei Kollegen über den Depp beschwert." "Per Mail an alle." Es folgt ein vierstimmiger Seufzer. "Reply-to-all gehört verboten."

"Warum eigentlich nicht?", meint einer. "Höchste Zeit, dass wir die IT von denen zurückerobern, die nicht damit umgehen können." "Leicht gesagt." "Aber wie?" Die Stimmen werden leiser, konspirativ.

"Je einfacher komplexe Dinge werden, desto mehr Deppen ziehen sie an. Hier hilft nur eins: Wir müssen das Rad zurückdrehen." "Dazu müssten aber alle zusammenarbeiten: Programmierer, Hardware-Entwickler und Gesetzgeber." Am Tisch hinter mir legen die Admins gerade den Grundstein zur neuen IT-Weltordnung. Gefällt mir.

"Was schlägst Du vor?" "Alles kommt weg, was eh nur Ärger macht." "Als erstes muss 'Allen antworten' dran glauben. Die Mail-Clients streichen die Funktion einfach und gut ist." "Und weiter?" "Wer in Foren kommentieren will, muss vorher drei Fragen zum Thema beantworten, um ein Grundverständnis zu beweisen." "Großartig." "Vor dem Posting auf Facebook oder Twitter muss man mindestens drei Captchas lösen." "Gut, nie wieder besoffene Tweets." Alles weise und gerecht, finde ich.

"Was liegt noch an?" "Smartphones sind eine einzige Problemzone." "Automatische Cloud-Backups müssen weg, zur Sicherheit aller. Private Fotos sind besser futsch als im Netz." "Autokorrektur wird abgeschafft. Wer nicht tippen kann, blamiert sich halt." "Geil wären rote Kringellinien, aber ohne Vorschläge." In mir keimen erste Bedenken.

"Mobilgeräte sollten sich grundsätzlich keine Kennwörter merken." "Also bei jedem Mail-Aufruf das Passwort neu eingeben? Fies." "Nicht nur Mail, bei jeder WLAN-Verbindung und jeder App, die auf ein Nutzerkonto zugreift." "Alles mit elfstelligen Passwörtern, mit mindestens einem Sonderzeichen und einer Zahl."

"Das kann doch nicht euer Ernst sein!" entfährt es mir. Hinter mir plötzlich eisiges Schweigen.

Meine Ohren leuchten rot, als ich mich langsam umdrehe. Vier Augenpaare gucken mich an, mit einem gemeinsamen Blick. Es ist der Blick, mit dem Programmierer ein ungeliebtes Problem betrachten. Dann drehen sie sich wieder zueinander um und essen weiter.

Ich brauche ein paar Sekunden, bis der Groschen fällt: Sollte sich die herbeigeredete neue IT-Weltordnung durchsetzen, bleibt am Tisch der Sieger kein Platz für mich.

Gerald Himmelein

Gerald Himmelein

Anzeige

Anzeige

aktuell

Prozessorgeflüster: Zettascale – oder auch nicht	16
Windows 10: Eindrücke und Tipps zum Upgrade	20
Weiterbildung: Zertifikatsstudium Geodatenmanager	23
Overclocking-Prozessor: Core i7-6700K im Test	24
Spiele: Retro-Rollenspiel, Doping bei eSport	26
Server & Storage: Flash-Alternative 3D XPoint kommt	27
Embedded: LED-Tester, Funkmodule, Industrie-Board	28
Apple: 3D-Scanner, Betrüger-Apps, Mac App Store	30
Dolby Cinema: Kino-Gütesiegel findet Unterstützer	32
Audio/Video: 360-Grad-Videos in YouTube, Kodi 15	33
Smartphones: OnePlus 2, Moto X mit Holz und Leder	34
Linux: KDE Plasma Mobile, Debconf15	36
Apps: Videochat, Preisradar, Android-Launcher	37
Sicherheit: Stagefright-Bug, Jeep Cherokee gehackt	38
Internet: Mozilla vs. Microsoft, Google, Cookies	39
ITK-Industrie: Branchenreport der IG Metall	40
Peripherie: Riesiger 4K-Bildschirm, VR-Brille von c't	42
Netze: USB-WLAN-Adapter, Router mit Touchscreen	43
Forschung: Zukunftsstudie, weißer Laser	44
Anwendungen: CAD-Dateibetrachter, Formelsatz	45
Office, Medienverwaltung, Bildbearbeitung, PDF	46
SAP-Testversion, Web-Fibu, Diktiersoftware	47
vertrac't: Der c't-NerdCube	48

Magazin

Vorsicht, Kunde: Regionalcode bei Xerox-Toner	68
Lexikon des NSA-Skandals: Tempora	72
Recht: Korrekturen der elektronischen Steuererklärung	140
Bücher: Betriebssysteme, Cryptocurrency, Joomla	182
Story: Glaziale Zufriedenheit, Teil 2 von Arno Endler	188

Internet

Programmieren lernen: Online-Kurse	124
Spielerisch üben im Netz	130
Web-Tipps: Computer im Film, CPU-Codes, Fußball	180

Software

Webkonferenz-Software: Apache OpenMeetings	58
RSS-Reader: Litenin läuft fix im Browser	58
GPS-Tracker: GeoTracker für Android	58
Office-Paket: MS Office 2016 für Mac	110
Office 365: Mobilgeräteverwaltung mit MDM	134
Visual Studio 2015 baut Apps für alle Plattformen	138
Spiele: F1 2015, Ronin	184
Vector Thrust, Breach & Clear: Deadline	185
Divide by Sheep, Incredipede, Indie-Tipps	186



Die Waffen der Hacker

Kleinkriminelle haben heute eine Alternative zur Drogendealer-Karriere: Mit Exploit-Kits können sich auch Computer-Laien erpresserische Schädlinge zusammenklicken. Wir beleuchten die Infrastruktur krimineller Cyber-Gangs und erklären, wie die Angriffe der Profis technisch funktionieren.

Die Basis von Cyber-Crime: Exploit-Kits	78	Der Handel mit Exploits	87
Das Exploit-Kit RIG	84	Angriff via Pass the Hash	88

Erster Test: Core i7-6700K	24
Ubuntu-Smartphones	66
Radeon-300-Grafikkarten	98
Smarte Überwachungskameras	104
Individueller YouTube-Player	152
Einstieg in Premiere Pro	158
Mufus am Raspi	172
Linux-Paketfilter nftables	176



Experiment Billigst-PC

Einen PC mitsamt SSD bauen, wenn das Budget gerade einmal 180 Euro hergibt, das geht nicht? Doch! Wir haben es ausprobiert und damit sogar gearbeitet.

74

Test: Smartphones unter 120 Euro

Schon für 75 Euro bekommt man ein Smartphone, mit dem man im Prinzip alles machen kann: surfen, WhatsApp, telefonieren, fotografieren. Wir haben bei sechs aktuellen Billig-Smartphones getestet, wie weit man damit kommt.



92

Office 2016 für Mac

Noch vor der Windows-Version hat Microsoft die Mac-Variante seiner Office-Suite auf den neuesten Stand gebracht. Dank identischer Oberfläche beider Versionen gibt sie auch einen Vorgeschmack auf das bis Jahresende erscheinende Office 2016 für Windows.



110

Crash-Kurs Programmieren

Programmieren ist kein Hexenwerk: Mit unserem Python-Crashkurs kommen Sie in nur 22 Codezeilen zu Ihrem ersten nützlichen Programm. Gut gemachte Online-Kurse und spannende Programmierwettbewerbe ebnen Ihnen den Weg vom reinen Anwender zum Programmierer.

Die passende Programmiersprache finden	114
Programmieren lernen mit Python	118
Online-Kurse	124
Programmieren zum Spaß	130



114

Hardware

NAS-Leergehäuse: WD My Cloud EX2	50
Heim-NAS: Seagate Personal Cloud 8TB	50
Fitness-Tracker: TalkBand B2 mit Headset-Funktion	50
Android-Smartphone: Motorola Moto G (3. Gen.)	52
Stativhalterung für Smartphones	52
iPod touch: Mobile Spielkonsole und Medienspieler	54
Drahtlose Maus: Logitech MX Master	54
Noise-Canceling-Headset: Samsung Level On	56
Mainboard mit historischen Schnittstellen	56
Android-Tablet: Sony Xperia Z4 Tablet	60
Virtual-Reality-Brille für Samsung Galaxy S6	62
Compute Stick: Winziger Linux-PC mit HDMI	63
Mini-PC: Günstiger Celeron-NUC mit 4K per HDMI	64
Ubuntu-Smartphones von BQ und Meizu	66
Experiment Billigst-PC: Selbstbau unter 180 Euro	74
Billig-Smartphones unter 120 Euro	92
Grafikkarten: Die Serie AMD Radeon 300	98
Smarte Überwachungskameras: Mit App und Cloud	104

Know-how

Die Waffen der Hacker: Exploit-Kits	78
Das Exploit-Kit RIG	84
Der Handel mit Exploits	87
Angriff via Pass the Hash	88
Crash-Kurs Programmieren: Die passende Sprache	114
Programmieren lernen mit Python	118
Linux-Paketfilter nftables: Wissen und Praxis	176

Praxis

Hotline: Tipps und Tricks	142
FAQ: c't Bankix und Surfix	146
Desinfec't umbauen und erweitern	148
YouTube-Player maßgeschneidert	152
Videobearbeitung mit Premiere Pro CC 2015	158
Kinder: Let's-Play-Videos produzieren	166
Windows-Treiber: Von Microsoft oder vom Hersteller?	170
Mufus am Raspi: Binäre x86-Linux-Treiber nutzen	172

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	199
Inserentenverzeichnis	200
Impressum	201
Vorschau	202

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

Daten für den Machterhalt

Holger Bleich im Editorial zur staatlichen Überwachung der Bürger, c't 17/15, S. 3

Ich weiß nicht, wie lange es noch dauern wird, bis es endlich auch im kleinkariertesten Spießerhirn („ich hab ja nichts zu verbergen“) angekommen ist, dass wir George Orwell schon um ein Jahrhundert überholt haben. Wenn man sich vorstellt, wieviel Ahnung unsere Politiker allerorts von der digitalen Welt haben, kann es einem Angst und Bang werden. Da nützen auch keine Shitstorms oder beherzte Blogger. Das Einsehen der Politiker und Machtmenschen, etwas zu unternehmen, ist deshalb so gering, weil sie und ihre Lobby Nutznießer der Datensammelwut sind – zum eigenen Machterhalt. Nur: Irgendwann geht der Schuss nach hinten los – diverse Hacks in der jüngsten Vergangenheit sind erst der Anfang.

R. Kren

Die weitere Geschichte

Ich kenne die weitere Geschichte der Lochkarten in den Niederlanden: Eben mit diesen Lochkarten wurden tausende ausländische Freiwillige aus den Niederlanden bei den deutschen Streitkräften ausfindig gemacht. Dieses geschah in wenigen Tagen nach der Befreiung im Herbst 1944. Die, derer man habhaft wurde, wurden mit dem Tode bestraft. Denn die Exilregierungen hatten in London ein Gesetz verabschiedet, nachdem jeder mit dem Tode bestraft wurde, der gegen die Sowjetunion kämpfte. Nur wusste

aber niemand auf dem Kontinent von dem Gesetz, da die Regierung ja geflüchtet war.

Es wurden circa 1800 junge Männer und Familienväter in den Niederlanden hingerichtet. Die wollten eigentlich auch nur nach Hause und waren froh, den ganzen Schlamm überlebt zu haben. Als das bekannt wurde, sind viele Niederländer 1945 in Norddeutschland bei Bauern untergetaucht. Sie wurden dort sesshaft, und die Mehrheit ist für immer hier geblieben. Auslieferungsanträge von den Niederlanden wurden von Deutschland und Spanien in den 1950ern und 1960ern (viele haben sich zu Fuß durch Frankreich bis nach Spanien durchgeschlagen) nicht beantwortet. Bei den Todesurteilen wurde nicht differenziert, hingerichtet wurden auch minderjährige Freiwillige sowie Frauen, die freiwillig Dienst taten.

Ulf Schlumbohm

Zur Lochkartenerfassung

Für weitere Informationen, die sich auf den ersten Absatz beziehen und Sie interessieren könnten, empfehle ich das Buch von Edwin Black: „IBM und der Holocaust“.

Harri Drechshage

Nicht resignieren

Vielen Dank für das Editorial. Es passt genau in eine Zeit, in der Menschen, mit denen ich über Daten-/Persönlichkeitsschutz diskutiere, entweder keinerlei Komfortverlust eingehen wollen und meinen, so geheim seien

ihre Daten nun schon nicht – das klassische „Ich habe nichts zu verbergen“-Argument eben. Diese Leute gab es schon immer. Was aber erschreckenderweise nach meiner Beobachtung auch immer mehr wird, sind Menschen, die Datenschutz prinzipiell eigentlich wichtig finden, die aber völlig resigniert haben in Anbetracht der Weiträumigkeit der Überwachung in allen Bereichen. Und hier wird es tatsächlich schwierig. Was nützt es, Dropbox zu meiden oder zumindest Boxcryptor zu nutzen, wenn das Smartphone möglicherweise Hintertüren hat? Was nützt es, sein Smartphone abzuschaffen, wenn Geheimdienste auch beim Handy Bewegungsdaten erfassen und das Mikrophon einschalten können?

Nun, ich meine, trotz alledem sollte man nicht in Resignation verfallen. Im Gegenteil, wie auch das Editorial zeigt: Gerade jetzt sollte man sich immer wieder vor Augen halten, wie wichtig der Datenschutz in Anbetracht der Missbrauchsmöglichkeiten ist.

Knut Singer

Realsatire

Das war nicht mehr satiriefähig: Einen Werbeeinleger für Überwachungskameras (Deckeneinbau), und das direkt vor dem Leitartikel zum Thema Überwachung, mit einem Schlafzimmercomic inkl. Überwachungskamera – der einem nahelegt, auf der Hut zu sein – Zitat: „...damit Sie, liebe Leser, mehr wissen – und sich wehren können“.

Dankeschön. Ich habe selten so gelacht!

anonym



Nichts zu verbergen?
c't-Redakteur Holger Bleich erinnerte im Editorial in c't 17/15 daran, dass alle gespeicherten Daten irgendwann missbraucht werden können.

Nicht nur Microsoft

Windows-10-Schwerpunkt in c't 17/15

Man muss Microsofts Bestreben nach ständiger Verbesserung von Windows und jetzt die großzügige Bereitstellung des neuen Systems schon sehr loben. Gleichzeitig wird die Kompatibilität mit Vorgenerationen gewährleistet und die nahtlose Einbindung von Office Produkten sowie Microsofts Cloud-Lösung OneDrive.

Es laufen aber nicht nur Microsoft-Programme auf den PCs und Laptops der Durchschnittsbenutzer. Im Gegenteil, viele andere nützliche Programme sind installiert und vielfältige Peripherie (Drucker, Scanner und vieles mehr) ist angeschlossen. Erleben wir dann wieder den Reifall, dass Nicht-Microsoft-Programme und -Gerätetreiber nicht funktionieren unter W10, weil deren Hersteller keine kompatiblen Treiber bereitstellen?

Anzeige

Ein Beitrag über diese Problematik hätte der Reihe über Windows 10 gutgetan.

Gerard Rozing

Wenig hilfreich für Unternehmen

Leider haben die bisherigen c't-Artikel zu Windows 10 zwar den SoHo-Nutzern geholfen, aber als IT-Leiter des größten Dienstleistungsunternehmens in Menden (unserer Stadtverwaltung) mit 450 Clients tappe ich immer noch im Dunkeln. Ein Hoffnungslicht haben Sie mir aber heute ausgeknipst: „Der PC ... darf kein Mitglied einer Domäne sein.“ Autsch. Wir können die Clients ja nicht für ein paar Tage aus der Domäne nehmen und fragen uns: Wie soll das technisch ablaufen? Wir haben alle Windows-Lizenzen als Vorinstallation mit der Hardware gekauft, wären von daher grundsätzlich am W10-Update berechtigt.

Ich würde mich freuen, in einer der nächsten c't-Ausgaben etwas mehr zum Thema „Windows 10 im Unternehmenseinsatz“ zu erfahren. Selbst ernüchternde Informationen wären besser als die bisherigen orakelhaften Mutmaßungen, die ich bisher aus Gesprächen mit IT-Kollegen gehört habe.

Michael Hankeln

WLAN-Pflichtfach DFS

Test: Router R8000 von Netgear, c't 17/15, S. 52

Leider erwähnen Sie in der Kurzvorstellung des R8000 nicht, ob der Router DFS/TPC unterstützt. Vielleicht könnten Sie mit Ihren Kollegen diese Angabe einmal zur Pflichtinformation in relevanten Artikeln machen.

Thomas Hötzel

Der R8000 beherrscht DFS/TPC. Könnte er es nicht, würde er die angegebene Geschwindigkeit nicht erreichen, denn dann müssten beide 5-GHz-Module auf dem Kanalblock 36-48 arbeiten. Das Fehlen von DFS kreiden wir bei Router- und AP-Tests regelmäßig an. In den Ergebnistabellen steht bei den WLAN-Fähigkeiten, ob der Prüfling die hohen Kanäle be-

herrscht. Ebenso finden Sie in Notebook-, Tablet- und Smartphone-Tests in der WLAN-Zeile die Angabe, ob das Gerät als Client das ganze 5-GHz-Band benutzen kann. Wir werden es auch in zukünftigen Kurztests anmerken.

Falsch gekleidet

Platinenströme, Besuch in einer Mainboard-Fabrik, c't 17/15, S. 136

Die Abbildung des Mitarbeiters, der mit Rucksack und normaler Straßenkleidung die Fertigung besucht, treibt mir Schweißperlen auf die Stirn. In diesen Bereichen ist zwingend ESD-Kleidung notwendig. Es handelt sich um eine eklatante Missachtung grundlegender Vorschriften in der Elektronikproduktion.

Andreas Licha



Da können wir Sie beruhigen: Auf dem Foto ist kein Mitarbeiter, sondern ein anderer Journalist zu sehen. An diesem Besuchstag waren in der Fabrik drei Gruppen mit jeweils 20 Teilnehmern unterwegs.

Mühe mit Mate

Pinguine und Himbeeren, Ubuntu auf dem Raspberry Pi 2, c't 17/15, S. 170

Auf meinem Raspi und jetzt Raspi 2 lief immer Raspbian, seltener mal Hardware-sachen (für die gibts noch zwei Raspi 1). Aber er diente als lighthttpd/mysql/php-Entwicklungsserver, als BitScope-Anzeigerechner

und natürlich als Octoprint-Server für zwei 3D-Drucker.

Das alles auf Mate aufzusetzen, hat etwas Mühe gemacht, aber jetzt läuft es. Sogar Blender läuft und ist halbwegs interaktiv ;-)

Carsten Wartmann

Verramschung eines Kulturguts

Stream-Team, Apple vs. Spotify & Co., c't 16/15, S. 114

Schade! Sie beleuchten in Ihrem Artikel ausführlich die verschiedenen Streaming-Anbieter, ohne auch nur in einem Nebensatz zu erwähnen, was eine derartige Verramschung des Kulturgutes Musik für uns Musiker und Musikproduzenten bedeutet. Könnten Sie Ihr Angebot aufrecht erhalten, wenn Ihre Kunden für 10 Euro monatlich praktisch jedes Presseergebnis von der Fachzeitschrift bis zum Boulevardblatt online lesen dürften?

Johannes Hammerschmidt

Tatsächlich gewagt

Android-Tuning, Schwerpunkt in c't 15/15

Obwohl ich SEHR skeptisch und zurückhaltend bei der Anwendung dieser Art von Bastelerei bin, habe ich es nun tatsächlich gewagt, mein Samsung-Tablet Galaxy Note 8.0 (GT-N5100 mit Android 4.4.2, DBT, also an keine Telefongesellschaft gebunden) zu rooten – mit Erfolg. Anschließend habe ich gleich noch den Zugriff auf die SD-Karte nach einer früheren Anleitung aus c't von den KitKat-Fesseln befreit. Auch hierfür herzlichen Dank.

Nach langem Lesen diverser Foren habe ich zum Rooten KINES der 1-Klick-Tools benutzt, weil ich die Methode des automatischen „Durchprobierens verschiedener Methoden“ zu undurchsichtig fand. So bin ich nach sorgfältiger Abwägung bei CF-Auto-Root gelandet (<http://autoroot.chainfire.eu>). Diese Methode ist in den Artikeln nicht erwähnt, jedoch ebenfalls sehr einfach anzuwenden und offenbar weit verbreitet. Und sie hat bei mir auf Anhieb funktioniert.

Helmut Barthel

Ergänzungen & Berichtigungen

Zweites Lötverfahren

Besuch in einer Mainboard-Fabrik, c't 17/15, S. 136

Anders als im Text angegeben, durchlaufen die Mainboards nach dem Aufstecken der bedrahteten Komponenten keinen Reflow-Ofen. Sie werden im Wellenlötverfahren über flüssiges Lot gezogen.

mSATA statt M.2

Stand der Dinge bei USB 3.1, USB Power Delivery und Typ-C-Steckern, c't 16/15, Seite 102

In dem Asus-Gehäuse „Asus USB 3.1 Enclosure“ stecken zwei mSATA-SSDs und nicht M.2-SSDs.

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:

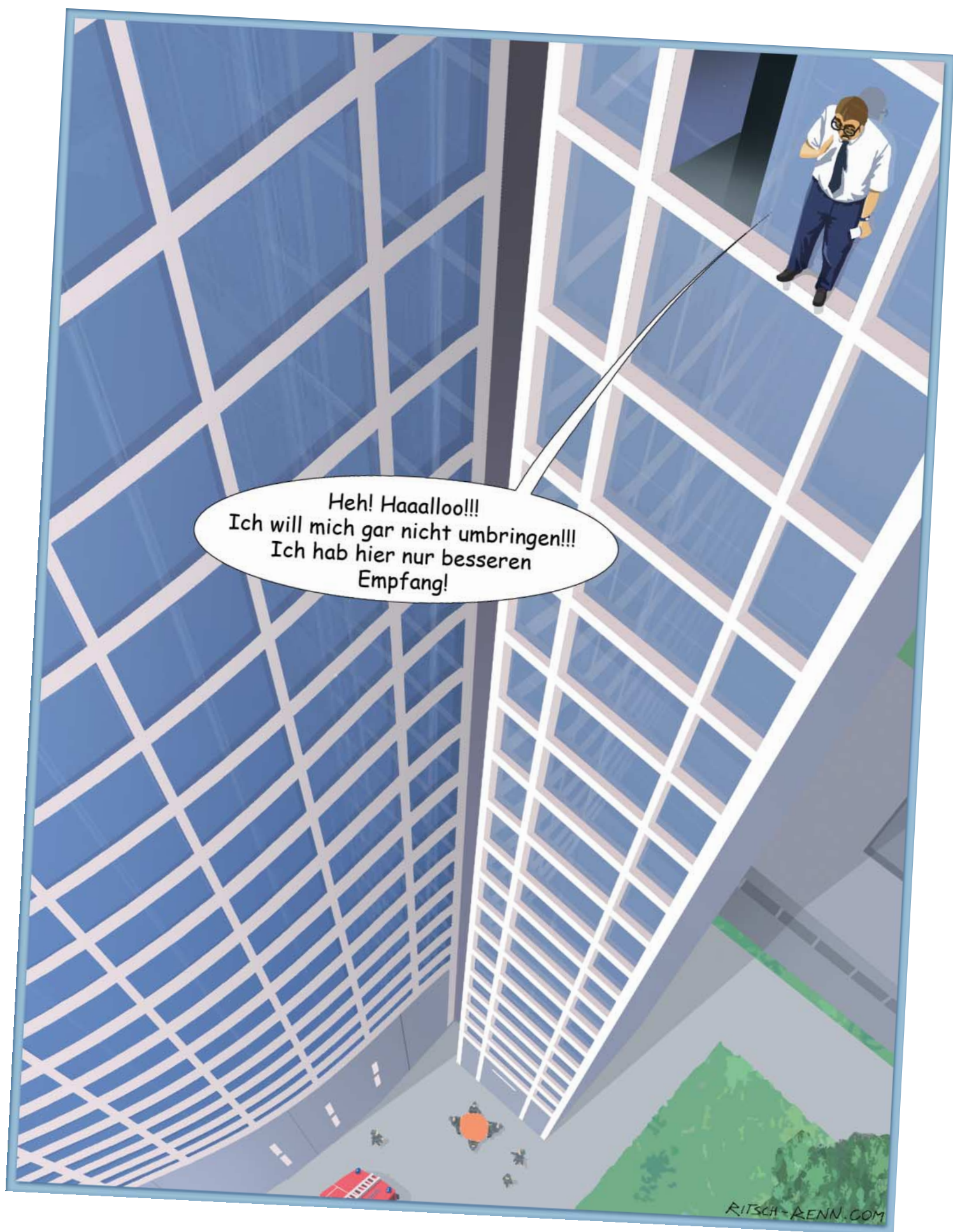


Sie finden uns bei Facebook, Google+ und Twitter als c't magazin.

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

Anzeige

Anzeige



Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von re und von nah

Kaum zu glauben, dies ist nun schon das 0x200. Prozessorgeflüster. Grund genug, weiter nach vorne, aber auch zurückzuschauen, oder wie man das in Hannover so schwittert: „re von nah“.

Von nah und fern schauen wir auf das Moore'sche Gesetz. Noch 2008 auf dem IDF in Peking hat der damalige Intel-CTO und Tick-Tock-Erfinder Pat Gelsinger posaut, mindestens bis 2029 gehe es mit dem Moore'schen Gesetz ungebremst weiter. Doch 2029 ist irgendwie jetzt schon. Intel-Chef Krzanich hat es mit dem im letzten Prozessorgeflüster beschriebenen Umstieg auf Tick-Tock im 2,5-Jahres-Rhythmus eingeleitet. Nun aber sprang TSMC in die Bresche: Wir sind schneller als Intel, tönte die taiwanische Firma auf ihrer Bilanzpressekonferenz. Schon Anfang 2017 will TSMC mit der Massenproduktion in 10-nm-FinFet-Technik (CLN10) starten. Die sogenannte „Risk Produktion“ also die Einlauf- und Testphase soll bereits Ende 2016 beginnen. Und 7 nm, offenbar immer noch auf Basis von 193-nm-ArF-Laserlicht, könnte laut TSMC dann schon ein Jahr später folgen.

Auf die Frage eines Analysten der Deutschen Bank über Intels Rhythmusprobleme antwortete Chairman Morris Chang allerdings sehr vielsagend: „Nun gut, wenn Intel sagt, es sind zwei Jahre, können wir es eher machen, aber vielleicht macht Intel es später, dann machen wir es auch später. Zweieinhalb klingt gut – haben Sie meine Antwort verstanden?“

Exascale per Order

Wie dem auch sei, auch im Oval Office ist der Begriff der „Post-Moore Law Era“ inzwischen angekommen und dort sieht man hehre Wachstumsziele bedroht. Um dabei das Target des ersten ExaFlops-Systems aus amerikanischer Produktion nicht aus den Augen zu verlieren, hat Präsident Obama in einem Dekret verfügt, dass betroffene amerikanische „Agenturen“ (also Behörden und

öffentliche Einrichtungen) rund um die drei führenden Institutionen verstärkt in einer Nationalen Strategischen Computing-Initiative (NSCI) zusammenarbeiten sollen. Das betrifft das Department of Energy (DoE), das Verteidigungsministerium (DoD), die National Science Foundation (NSF) nebst NIST, FBI, NASA, ... Sie sollen im Lauf der kommenden 15 Jahre einen passablen Weg für zukünftige HPC-Systeme finden, selbst wenn die Halbleitertechnik nicht mehr dem Moore'schen Gesetz folgen kann. Aufgabe der NSCI ist es in erster Linie, Industrie und akademische Einrichtungen zu unterstützen, Möglichkeiten in Richtung Exascale-HPC (High-Performance Computing) auszuloten.

Passabel heißt dabei, dass alles in einem „vernünftigen“ Kosten- und Energierahmen stehen muss, denn mit vielen, vielen Milliarden US-Dollar und einem eigenen Atomkraftwerk der Gigawatt-Klasse könnte man auch jetzt schon Exascale-Systeme aufbauen. 15 Jahre Zeit erscheinen insgesamt durchaus entspannt, aber die strategische Initiative soll wohl schon über Exascale hinausgehen. Der oben angesprochene Gelsinger hatte 2008 jedenfalls für 2029 schon Zettascale-Systeme vorausgesagt.

Mit Heavyweight-Systemen (Xeon, Power) wird man das 20-MW-Ziel in den nächsten 10 Jahren nicht erreichen, so die preisgekrönte Studie von Dr. Peter Kogge.

Klassische Allround-Architekturen wie x86 oder Power werden zumindest in den nächsten zehn Jahren allerdings kaum in vernünftige Energieeffizienz-Größenordnungen vordringen, sondern im allerbesten Fall mindestens 180 MW bei 1 ExaFlops verschlingen – neunmal mehr als derzeit unter „vernünftig“ segelt. Das belegt eine Studie des bekannten Ex-IBM-Fellows Dr. Peter Kogge, jetzt Professor an der University of Notre Dame, für die er auf der ISC'15 den Gauss-Preis erhielt.

Man braucht also andere, vielleicht völlig neue Architekturen und Ideen für Prozessoren, Speicher und Interconnect. Bislang gab es hierzu bereits entsprechende Einzelprogramme, etwa FastForward 2 des DoE. Daraus bekommt unter anderem AMD 32 Millionen US-Dollar für Exascale-Forschung. Weitere 67 Millionen Dollar dieses Programms verteilen sich auf IBM, Intel, Nvidia und Cray. Auch Außenseiter bekommen ab und zu eine Chance, wenn auch im überschaubaren Rahmen. So erhält Rex Computing in Oakland jetzt für ihr Konzept eines cachelosen Mesh-Chips aus 256 Kernen namens Neo (Prozessorgeflüster 9/15) einen kleinen Zuschuss in Höhe von etwa 100 000 Dollar von der DARPA. Immerhin verspricht das Start-up für seinen Chip eine fünffach höhere Energieeffizienz als Intels Xeon Phi Knights Landing. Cachefrei und sogar registerfrei ist auch das Transportband-Konzept (Belt) der Mill-Architektur, das Firmenchef Ivan Godard unermüdlich in neuen Youtube-Videos anpreist und in seinem Forum erklärt. In der Außenwelt war ansonsten in letzter Zeit aber nur wenig von Fortschritten bei Mill Computing

zu hören oder zu lesen. Bei beiden Konzepten schwankt jedenfalls die Szene heftig zwischen Verriss und Begeisterung.

Und dann gibt es noch die Altmeister, die jederzeit für eine Überraschung gut sind. So wollen jetzt Intel und Micron mit deutlich übermoore'scher Geschwindigkeit auf dem Gebiet des Nonvolatile Memory voranschreiten. Ihre neue Flash-Alternative 3D Xpoint soll gleich 1000-mal schneller sein als Flash und auch 1000-mal beständiger (siehe S. 27).

Flops and Tops

Kleiner Sprung um knapp 22 Jahre zurück. In c't 12/1993 vor genau 512 Ausgaben begann (eigentlich gegen den Willen des Chefredakteurs) das Prozessorgeflüster. Die ersten Versionen waren noch ohne Untertitel, einige andere – genau fünf – befeiligten sich auch anderer Titel, standen aber voll in der Kolummentradition, was man schon an solchen Überschriften wie „Offenbarungseid, Intel P6: zu langsam unter Windows“ (Georg Schnurer 8/95) oder „Alles Banane, Unreifer Cyrix-Prozessor und Microsofts Bananen-Kur“ (Andreas Stiller, 10/96) ablesen kann. Hier noch ein paar Statistiken: 400 der 512 Geflüster fangen mit „von“ oder „vom“ an. Chips (16) sind die meistverwendeten Substantive (Bier tauchte zumindest in den Überschriften nur zweimal auf, okay zusammen mit Hopfen dreimal, dafür Frühling viermal ...) und neu mit allen Beugungen (40) die häufigsten Adjektive im Titel. Niemals gab es gleiche Überschriften, nur ein paar sehr ähnliche.

Die meist erwähnte Person im Text war – so wie auch diesmal –

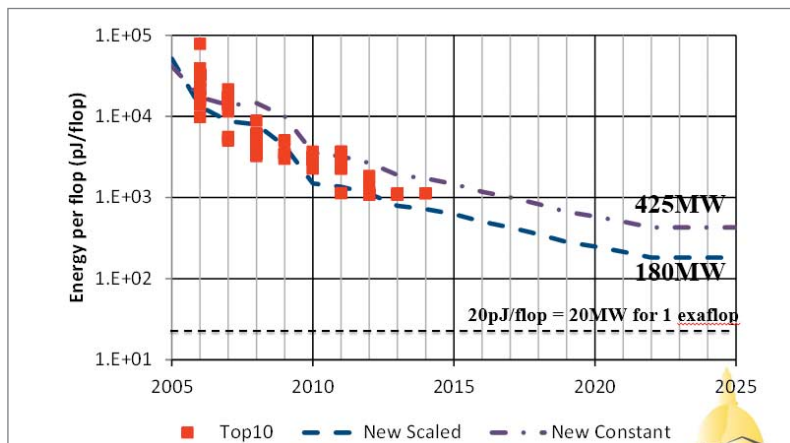


Bild: Peter Kogge

Anzeige

Prozessorgeflüster

Andreas Stiller

Viele Prozessorhersteller nutzten die Systems oder das gleichzeitige Microprocessor-Forum in Kalifornien, um ihre neuesten Sprößlinge vorzustellen. Darunter auch den zweiten Vertreter der Power-Linie, den PowerPC 603, den IBM und Motorola nun als Produktionsmuster fertigt haben.



Den PowerPC 601 fertigt derzeit IBM allein, den für den Notebook-Markt bestimmten 603 wird auch Motorola in ihrer neuen '0,5µ-Fab' MOS11 in Austin fabrizieren. Der 603 hat wahlweise einen 32- oder 64bitigen Datenbus und einen 32bitigen Adreßbus. Anders als der 601 hat er zwei getrennte Caches (je 8 KByte) für Daten und Instruktionen. Als 3,3-V-Design mit weniger als halb so viel Transistoren (1,2 Mio) verbraucht er nur 2,5 W.

Daneben verkündete Motorola, daß der 601 nun mit 80 MHz erhältlich ist und daß im nächsten Jahr der leistungsfähigere 604 folgen soll.

Im Umfeld von IBM/Motorola war auch von zwei 'sagenumwobenen' PowerPC-Versionen zu hören: der 613, eine spezielle Apple-603-Variante für den Newton und der 615, der allen bisherigen IBM-Dementis zum Trotz doch mit 386/486-Microcode-Emulation daherkommen soll.

Intel enttäuschte ihre Fangemeinde, statt des erhofften 486DX3-100 stellte sie lediglich ihre Overdrive-Upgrade-Strategie vor. Gegen 5000 Dollar Gebühr kann nun ein Hersteller ein Board-Design verifizieren (letzteres mit einer Overdrive-Ready-Plakette).

Cyrix verriet auf dem Microprocessor-Forum erstmals einige Interna ihres Pentium-Konkurrenten M1. Dieser soll mit bis zu 100 MHz Takt arbeiten und dabei wie Pentium und PowerPC 601 mit einem SPECint/Takt-Wert von 1 daherkommen (also rund 100 SPECint92 bei 100 MHz). Cyrix' Superscalar/Superpipeline-Chip soll x86-Software fahren, zusätzliche Register haben (insgesamt 32) und 'vorausschauende' Fähigkeiten aufweisen. Er dekodiert dann bei bedingten Verzweigungen nicht nur die beiden möglichen Wege, sondern führt auch spekulative Exekutionen durch und ändert bei Bedarf

auch deren Reihenfolge (out-of-order Execution). Anders als beim Pentium würde so auch alte x86-Software von der Parallelverarbeitung profitieren.

Allerdings ist der M1 derzeit noch Paperware, für 1994 wird 'die Ankündigung' erster Produkte angekündigt.

DEC nähert sich mit seinen neuesten Prozessoren 21064A-225 und 21064A-275 allmählich dem UHF-Bereich, (170 SPECint92, 290 SPECfp92). Von den in 0,5-µ-Technik hergestellten 3,3-V-Prozessoren wird der 225-MHz Typ ab Dezember '93 gegen 877 Dollar (ab 5000 Stück) ausgeliefert, im Frühsommer '94 sollen die 275-MHz-Renner folgen (1442 Dollar).

Mips setzt einen drauf

Auch auf der Mips-Seite gibt es Bewegung. Mips stellte SSR 'Streaming Superscalar Risc' vor, eine Zwei-Chip-Lösung für den Hochleistungsbereich, die Spitzenwerte von 300 MFlops bei 75/150 MHz erzielen soll. Dank einer 'Streaming-Cache-Technologie' ist eine enorm große Bandbreite von 1,2 GByte/s zwischen Cache und CPU möglich. SSR ist dabei voll binärkompatibel zur Mips-Familie.

Vor allem im Preis/Leistungsverhältnis (SPECint/Dollar) sowie im Stromverbrauch will der R4600 von IDT (Codename Orion) neue Maßstäbe setzen. Es handelt sich dabei um eine pin-kompatible Ableitung vom

R4400PC, welche die Firma QED, eine Gruppe abtrünniger Mips-Entwickler designat hat. Wie nämlich ist der 4600 voll 64bitig und hat getrennte Daten- und Code-Caches von je 16 KByte (allerdings zweifach assoziativ). Als PC (179polig PGA) hat er keinen integrierten L2-Cache-Controller. Die Pipeline arbeitet mit Taktverdopplung (50/100 MHz), ihre Struktur wurde deutlich verbessert (5 statt 8 Stufen), so daß der 4600 bei gleichem Takt bessere SPECint92-Werte liefert (68 gegenüber 60). Interessant ist neben dem Preis (240 \$) auch die niedrige Stromaufnahme von nur 2,5 W (30 mW im Stand-by).

Unterdessen gibt Sun die Verfügbarkeit des microSPARC-II-Prozessors bekannt. Dieser arbeitet mit 70 MHz Takt (demnächst 100 MHz), verbraucht dank 3,3-V-Technologie und Power-Management deutlich weniger Strom (5 W im Betrieb) als die alte microSPARC-CPU und hängt den Vorgänger mit 51 SPECint92 und 43 SPECfp92 (bei 70 MHz) um das Zwei- bis Dreifache ab. Der von Fujitsu produzierte Chip (0,5-CMOS-Prozeß, dreilagig), ist weiterhin eine 32bitige Single-Skalar-Implementierung und hat FPU, Memory- und S-Bus-Controller integriert, nun aber mit einem wesentlich größeren Cache (16 KB Code und 8 KB Daten). Ab Anfang 1994 soll der microSPARC-II in Stückzahlen erhältlich sein. (as)

c't 1993, Heft 12

Das erste Prozessorgeflüster von November 1993: Microprocessor Forum, Systems, DEC, Cyrix und Sun gibts nicht mehr, IBM, Intel und Fujitsu haben durchgehalten.

Intels langjähriger CTO und späterer Chef der Digital Enterprise Group Pat Gelsinger. Im Schnitt war das Prozessorgeflüster auf der Seite 24,12 zu finden.

454 Prozessorgeflüster inklusive diesem hab ich allein zu verantworten oder an ihnen mitgewirkt. Insgesamt zehn Kollegen und eine Kollegin haben im Laufe der Zeit den Job übernommen oder dazu beigetragen. Alle Top 7 der Flüsterer sind noch an Bord, das spricht für Kontinuität (siehe nebenstehende Tabelle).

Reminiszenz kommt auf, schaut man mal aufs erste Geflüster, das wir hier zur Erinnerung als Faksimile abdrucken. Da ist vom Microprocessor Forum in Kalifornien und von der Systems in München die Rede – beide Veran-

staltungen gibts schon lange nicht mehr. Auch DEC und Cyrix sind schon seit ewigen Zeiten von der Bildfläche verschwunden. Sun gehört jetzt Oracle, Mips

zu Imagination Tech. und Motorola wurde aufgeteilt. Die Somerset genannte PowerPC-Allianz von IBM, Motorola und Apple ist ebenfalls schon lange Geschichte. Immerhin, IBM, Intel, Fujitsu – und das Prozessorgeflüster – haben durchgehalten.

Tops und Flops gabs im Geflüster reichlich. Ein hübscher Flop blieb den Lesern gerade noch in letzter Sekunde erspart: ein vergessenes „f“, sonst wäre einmal ein Prozessorgeflüster durchgerutscht. Daneben hat sich der Autor zwischendurch mit schlechten Geographiekennntnissen blamiert, lag zweimal um bald 100 Kilometer daneben: Das hübsche Regensburg liegt natürlich in der Oberpfalz und nicht etwa in Franken (1/15) und Wall-

dorf (aka SAP-Hausen) ist eindeutig in Südbaden zu finden und hat nichts mit der hessischen Teilstadt Walldorf zu tun (in Business-Hammer 3/03, Prozessorgeflüster 4/03). Fast jeder SAP-Mitarbeiter – und davon gibt es viele – fühlte sich damals herausgefordert, eine Protest-Mail zu schicken, dagegen ist ein normaler Shit-Sturm rein gar nichts.

Unglücklich war auch die Nennung von www.alternate.com statt www.alternate.de – das war damals noch eine recht heftige SM-Site. Inzwischen sicherte sich die Firma Alternate auch die internationale Domain, nun führt auch der alte Link zum gewünschten Ziel.

Zu den Highlights gehören frühzeitige Spekulationen zu

Alle Flüsterer

Andreas Stiller	454
Christof Windeck	25
Georg Schnurer	16
Jörg Wirtgen	13
Oliver Lau	6
Martin Fischer	4
Benjamin Benz	3
Dr. Sabine Cianciolo	3
Carsten Meyer	2
Herbert Schmid	2
Uwe Post	2
Nico Ernst	2



Intels damaliger CTO Pat Gelsinger, die am häufigsten genannte Person im Prozessorgeflüster, sagte mutig auf dem IDF 2008 das Fortbestehen des Moore'schen Gesetzes mindestens bis 2029 voraus und er erwartete dann schon Zettaflops-Systeme.

neuen Prozessoren. Das zeichnete sich schon in der ersten Ausgabe mit der Erwähnung des ominösen PowerPC 615 ab, der x86-Code ausführen sollte. Der kam zwar nie heraus – lag aber tatsächlich, wie sich später herausstellte, fix und fertig entwickelt in der IBM-Schublade. Angeblich soll Microsoft IBM von einer Produktion abgehalten haben. Andere Quellen berichteten davon, dass Windows darauf fixer war als Apples Mac OS, das sollte aber nicht sein.

Dutzende solcher spekulativen oder realen Prozessoren tauchten im Geflüster im Verlaufe auf und viele davon wieder unter. Intels Tejas etwa sollte das P4-Design NetBurst bis hinauf auf 10 GHz fortsetzen: gecancelt. Oder Intels Timna, ein SOC mit Grafik- und Rambus-Controller: ebenfalls gecancelt. Wir haben wahrscheinlich die einzigen Benchmark-Ergebnisse eines Timna-Prototyp-Systems (damals noch unter DOS). Dann gab es noch einen groß angelegten Versuch von Texas Instruments, einen x86-Prozessor herauszubringen, und von Rise und Montvale und Transmeta und den Itanium ...

Das Entdecken eines kritischen Bugs (erstmal beschrieben im Geflüster 16/97 „Von Bier, Bugs, Bunnies“) trug letztlich sogar dazu bei, dass Cyrix von der Bildfläche verschwand. Viel später erst habe ich von einem Insider erfahren, dass Cyrix über ein halbes Jahr zur Beseitigung genau dieses Fehlers brauchte – zu lange. Cyrix, das zwischenzeitlich von National Semi übernommen worden war, hat sich davon nicht erholt. Auch das Knacken von Intels Prozessorseriennum-

mer mithilfe von ACPI stand zuerst im Geflüster (6/99). Außerdem viele, viele frühe Benchmark-Werte von Pentium, Opteron und so weiter.

2008 erfuhren c't-Leser bereits davon, das AMD ein recht fragwürdiges Design mit getrennten Integer- und gemeinsamen Gleitkommaeinheiten in Arbeit hat, der spätere Bulldozer, aus dem bekanntlich nicht viel geworden ist. Auch wie Intels geheimes Larrabee-Design aussehen wird, der spätere Xeon Phi mit auf 64 Bit erweiterten Pentium-Kernen (15/08) – das wollten viele damals nicht glauben. Später folgten Details wie die Anzahl der Kerne etc. Auch über das Innenleben des Nachfolgers Xeon Phi Knights Landing erfuhren zunächst heise online- und dann ausführlicher c't-Leser im Prozessorgeflüster. Intels HPC-Chef Raj Hazra soll darüber nicht very amused gewesen sein. Sein Kollege, Chefarchitekt Ronak Singhal, zeigte sich im Gespräch mehrfach erstaunt über die Vorabveröffentlichung mancher Details etwa zum Microcode Cache des Sandy Bridge (21/09). Besonders überrascht hatte ihn in dem schönen Wortspiel „Von Haskell und Haswell, 26/11“ das Ausposaunen des Transactional Memory-Features des kommenden Prozessors, das später wegen eines Bugs dann leider abgeschaltet werden musste.

Doch genug davon, jetzt können Sie sich an dem nebenstehenden allerersten Prozessor-geflüster mit modernsten 0,5-µm-Prozessen, 300 MFlops und mit auf fast UHF hochgetakteten Prozessoren aus dem Jahre 1993 erfreuen. (as@ct.de)

Anzeige

Voll auf die Zehn!

Erste Eindrücke und Tipps zum Gratis-Upgrade auf Windows 10

Ende Juli hat Microsoft die ersten Upgrade-bereiten Anwender auf sein neues Betriebssystem Windows 10 umsteigen lassen. Die ersten Erfahrungen zeigen: Die Upgrades klappen oft problemlos, doch hin und wieder gibts nervige Kinderkrankheiten.

Windows 10 ist laut Microsoft sehr beliebt: Schon 24 Stunden nach Veröffentlichung sollen rund 14 Millionen PCs das kostenlose Upgrade installiert haben. Wer Windows 7 oder 8.1 in einer Einzelplatz-Edition wie Home, Pro und so weiter auf dem PC hat, kann das neue System gratis installieren. In Fällen, in denen das Upgrade-Tool „Get Windows 10“ (GWX) in der Taskleiste nicht erscheint oder den Anwender auf einen späteren Termin vertröstet, lässt sich auch mit dem sogenannten Media Creation Tool nachhelfen (siehe c't-Link). Das Tool lässt den Anwender Windows 10 herunterladen – wahlweise direkt zum Aktualisieren des PC, auf dem es gestartet wird, oder aber zum Erstellen eines Setup-USB-Sticks beziehungsweise einer ISO-Datei zum Brennen auf DVD. Wählt man ISO oder USB-Stick, muss man auf die passende Edition achten: Wer Windows 7 Starter, Windows 7 Home, Windows 8.1 oder Windows 8.1 mit Bing nutzt, braucht Windows 10 Home. Anwender von Windows 7 Professional, Windows 7 Ultimate oder Windows 8.1 Pro laden Windows 10 in der Pro-Variante herunter.

Die Installation mit Hilfe des Media Creation Tool funktioniert auch, falls das Upgrade-Tool GWX meldet, dass der PC wegen einer Inkompatibilität nicht für Windows 10 geeignet sei und deswegen das Upgrade verweigert wird. Ob man das Upgrade in einem solchen Falle wirklich durchführen sollte, lässt sich kaum pauschal beantworten. Liegt es nur an einer uralten Grafikkarte, lässt sich diese vielleicht preisgünstig gegen ein neueres Modell mit Treiberunterstützung tauschen. Hapert es hingegen am Chipsatz des Mainboards, dürfte ohnehin ein umfang-

reiches Aufrüsten des PC unumgänglich sein, wenn es Windows 10 sein soll.

Mit Geräten aus dem Redaktionsbestand klappte das Upgrade in allen bisherigen Tests problemlos, egal ob via GWX-Tool, live per Media Creation Tool oder mittels USB-Stick – in letzterem Fall muss das Setup-Programm aus dem laufenden Windows 7 oder 8.1 heraus gestartet werden. Ein Microsoft-Konto ist für das Upgrade nicht erforderlich. Die PCs und Notebooks zeigten im Alltagsbetrieb allerdings hier und dort ein paar neue Kinderkrankheiten. Das betraf insbesondere Probleme mit Treibern, die Windows Update in der Standardeinstellung automatisch auf dem aktuellen Stand hält, und dabei hin und wieder voreilig aktualisiert oder Funktionen verschlimmbessert. Für Anwender, die sich nicht mit eventuellen Macken ihres Rechners herumschlagen wollen, lautet die Empfehlung daher auch jetzt noch: Warten Sie mit dem Upgrade noch ein paar Wochen, um Microsoft Zeit zur weiteren Fehlerbereinigung zu geben.

Anders als zum Marktstart früherer Windows-Versionen stand zum Start von Windows 10 noch keine nennenswerte Vielfalt an Geräten mit vorinstalliertem System in den Geschäften. Das liegt am sehr straffen Zeitplan: Die Übermittlung des ersten offiziell „fertigen“ Windows 10 (Build-Nummer 10240) erfolgte nur rund zwei Wochen vor dem Marktstart – für die Hersteller zu wenig Zeit, um am 29. Juli schon eine breite Palette von Windows-10-bestückten Geräten im Handel zu haben.

Wer weder eine Upgrade-Berechtigung hat, noch einen neuen PC kaufen will, kann

Windows 10 auch regulär erwerben. Die „System Builder“-Varianten liegen bereits bei vielen Online-Händlern. Diese Versionen kommen nach Wahl mit einer DVD in der 32-Bit- oder in der 64-Bit-Variante und sind vom Hersteller für den Vertrieb mit neuer Hardware gedacht. Die Vollversionen bringen Installationsmedien für beide Architekturen mit und sollen erstmals auch auf USB-Stick erhältlich sein. Zu Redaktionsschluss waren sie im Versandhandel allerdings noch nicht lagernd.

Geschäftliches

Für Volumenlizenzkunden ist seit dem 1. August Windows 10 auch in der Enterprise-Edition erhältlich. Diese Lizenzverträge gibt es in verschiedenen Varianten, auch mit der Upgrade-Versicherung „Software Assurance“. In diesen Verträgen erwirbt der Kunde ausschließlich Lizenzen, deren Nutzung das Vorhandensein einer zugrunde liegenden Einzelplatzlizenz wie Windows 10 Home oder Pro auf dem jeweiligen PC voraussetzt. Das Gratis-Upgrade-Angebot auf Windows 10 gilt nicht für Kunden, die im Rahmen von Volumenlizenzverträgen Windows 7 oder 8.1 Enterprise einsetzen.

Windows 10 Enterprise bringt ein paar zusätzliche Funktionen, die vor allem für den Einsatz in großen Firmennetzwerken interessant sein sollen. „BranchCache“ kann etwa als Zwischenspeicher für Netzwerkinhalte arbeiten. Die Funktion Windows To Go erlaubt das Erstellen von portablen Windows-Installationen auf USB-Sticks. Neu ist der „Device Guard“, der das Konzept der Anwendungs-Whitelist „AppLocker“ ausbaut und dem Administrator Angaben zu vertrauenswürdigen Apps aus dem Store ermöglicht.

Die Sondervariante „Enterprise LTSC“ richtet sich an Kunden, die ausdrücklich auf jene Funktions-Updates verzichten wollen oder müssen, die Besitzer der anderen Editionen früher oder später aufgezogen bekommen. „Education“ ist eine nahezu Featuregleiche Version von Enterprise, mit der sich Microsoft speziell an Studenten, Lehrkräfte und so weiter richtet. Diese sollen ihre bestehenden Windows-10-Home- und Pro-Installationen auf Education upgraden können.

Aktiviert?

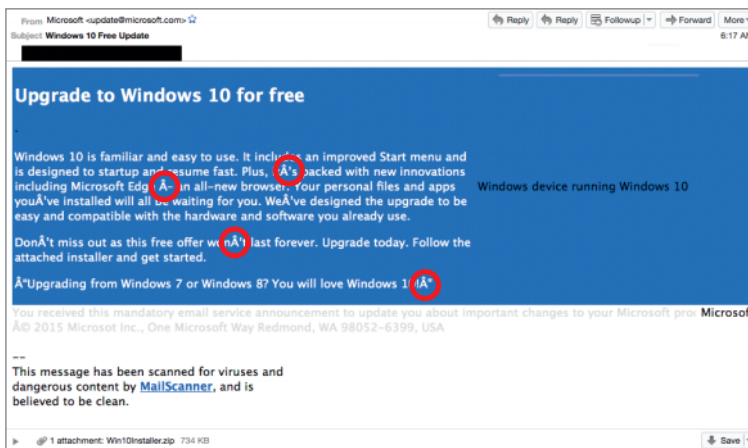
Lange war offen, wie Microsoft die Upgrade-Berechtigungen und eventuelle dazugehörige Lizenzen und die Aktivierung der Installationen verwaltet. Die ersten Tests legen nahe, dass beim Upgrade-Vorgang tatsächlich weder der eigentliche Lizenzschlüssel noch ein eventuelles Microsoft-Konto eine Rolle spielen: Das Upgrade prüft offenbar schlicht, ob es auf einem korrekt aktivierten System („Genuine Windows“) ausgeführt wird, und hinterlegt auf dem Aktivierungsserver eine eindeutige Hardware-ID. Dadurch werden auch direkte Neuinstallationen von Windows 10 („Clean Install“) auf derselben Hardware sofort wieder aktiviert – ohne Eingabe



Das Media Creation Tool für Windows 10 lässt den Anwender nicht nur Installations-Datenträger erstellen, sondern auch PCs direkt auf das neue System upgraden.

Anzeige

Achtung!
Diese Mail
verspricht ein
Windows-10-
Upgrade, lie-
fert aber einen
Erpressungs-
trojaner. In
roten Krin-
geln: Forma-
tierungsfehler,
an denen die
Fälschung gut
zu entlarven
ist.



Eine saubere Neuinstallation von Windows 10 aktiviert sich von selbst, solange sie auf derselben Hardware erfolgt, auf der zuvor einmal eine Upgrade-Installation durchlief.

eines Lizenzschlüssels, ohne Microsoft-Konto und auch auf Systemen, die keinen Lizenzschlüssel in der Hardware hinterlegt haben.

Ist die zugrunde liegende Windows-7- oder 8.1-Lizenz übertragbar, also etwa eine Vollversion oder ein System-Builder-Produkt, ändert das Upgrade nichts an dieser Tatsache. Wer auf einer komplett neuen Hardware eine saubere Neuinstallation haben will, hat aber etwas zusätzlichen Aufwand. Er muss dafür zunächst das zum Upgrade berechtigende alte Windows installieren, aktivieren und einmal per Upgrade-Installation auf Windows 10 hieven. Dabei „lernt“ der Aktivierungsserver die ID der neuen Hardware und lässt auch künftige Neuinstallationen von Windows 10 auf dem neuen PC aktivieren.

Völlig offen ist derzeit, ob dieses Vorgehen auch nach einem Auslaufen des einjährigen Gratis-Upgrade-Angebots noch funktionieren wird.

Kritik von Mozilla

Chris Beard, Chef des Softwareherstellers Mozilla, kritisierte derweil, dass die Auswahl der Standardprogramme in Windows 10 sperriger sei als noch in Windows 8.1. Das ist nicht auf Mozillas Produkte wie den Firefox-Browser begrenzt: Wenn wir etwa Google

Chrome installiert haben, fragt die Installationsroutine, ob Chrome als neuer Standard-Browser eingestellt werden soll. Wo Windows 8.1 daraufhin noch einen einfachen Dialog mit der Frage nach dem künftigen Standard-Browser eingeblendet hat, öffnet sich in Windows 10 die Seite für Standardprogramme in den Einstellungen. Der Anwender soll dann von Hand etwa auf Chrome oder Firefox umstellen.

Außerdem konnten wir im Test nachstellen, dass bei einem Upgrade zwar der Chrome-Browser übernommen wurde, als neuer Standard-Browser in Windows 10 allerdings Microsofts Edge eingestellt war – die vorige Auswahl wird einfach überschrieben.

... und fürs Smartphone?

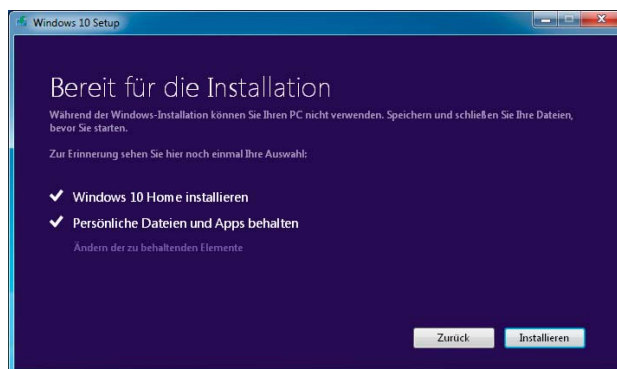
Microsoft hat allen Besitzern von Lumia-Smartphones, auf denen mindestens Windows Phone 8 läuft, ein kostenloses Upgrade auf Windows 10 Mobile in Aussicht gestellt. Nun gibt es eine Liste. Nach der sollen zunächst die Lumia-Modelle 430, 435, 532, 535, 540, 640, 640 XL, 735, 830 und 930 ein Upgrade erhalten. Gegenüber den Kollegen der Website WinBeta erklärte Microsoft, dass es sich dabei nur um eine Liste der Geräte handle, die Windows 10 Mobile gleich zur Erst-

veröffentlichung bekommen werden, und dass weitere folgen sollen. Allerdings ist Microsoft offenbar zurückhaltend und betont, dass wohl nicht alle Geräte alle Funktionen von Windows 10 unterstützen werden. Das dürfte insbesondere beliebte Modelle wie Lumia 520 und 630 betreffen, die nur 512 MByte Arbeitsspeicher haben.

Vorsicht vor Ransomware!

Inzwischen sind auch Online-Kriminelle auf den Windows-10-Zug aufgesprungen. Wie die Firma Cisco in ihrem Blog berichtet, sind derzeit E-Mails im Umlauf, die optisch an offizielle Mails der Firma Microsoft erinnern. Sie wenden sich an Nutzer, die das Windows-10-Upgrade reserviert, aber noch nicht zur Installation angeboten bekommen haben. Wer den Anhang der E-Mail mit dem Betreff „Windows 10 Free Update“ ausführt, bekommt eine Ransomware untergeschoben – einen Trojaner, der die eigenen Dateien verschlüsselt und angeblich gegen Zahlung eines Lösegeldes wieder freigibt. Allzu schwer zu erkennen ist die gefälschte Mail allerdings nicht: Im Text finden sich bei aufmerksamer Betrachtung einige Kodierungsfehler. (jss@ct.de)

Media Creation Tool: ct.de/y88p



Wenn GWX das Windows-10-Upgrade wegen inkompatibler Hardware verweigert (links), lässt es sich per Installationsmedium erzwingen (rechts). Ob das sinnvoll ist, steht auf einem anderen Blatt.

Berufliche Weiterbildung zum „Geodatenmanager“

Das Geographische Institut der Universität Tübingen bietet eine berufliche Weiterbildung zum „Geodatenmanager“ mit wissenschaftlichem Hintergrund an. Das als Zertifikatsstudium konzipierte Programm richtet sich an Personen, die in ihrem beruflichen Alltag mit räumlichen Daten arbeiten oder in diesem Geschäftsfeld tätig sein wollen.

Das Studium vermittelt grundlegende und vertiefende Kenntnisse zu geografischen Informationssystemen (GIS) und ist in drei Lehrgänge (Certificate of Advanced Studies, CAS) unterteilt. Die Schwerpunkte der Zertifikatslinien sind GI-Systeme, Fernerkundung und Geodaten. Jedes CAS besteht aus mehreren Modulen, die auch einzeln gebucht werden können. Wer alle drei Zertifikatslehrgänge er-

folgreich absolviert hat, erhält ein „Diploma of Advanced Studies (DAS) Geodatenmanager“.

Die Inhalte werden sowohl im Rahmen von Präsenztagen am Wochenende im GIS-Zentrum der Universität als auch über eine Online-Plattform vermittelt. Übungen und Aufgaben aus der Praxis sollen Teilnehmer im Selbststudium befähigen, GIS-Projekte in Eigenverantwortung durchzuführen.

Ab September starten die weiterführenden Module „Räumliche Datenbanken“, „Web-GIS“, „Programmierung mit Python“ und „Räumliche Statistik“. Eine Online-Infoveranstaltung am 7. September stellt die Inhalte des Programms vor.

Für Anfang 2016 ist der nächste Einstiegskurs (GIS 1) geplant, der sich an Interes-

senten aller Berufsgruppen richtet und grundlegende Fertigkeiten vermittelt, um mit geografischen Informationssystemen arbeiten zu können.

Die Kosten pro Modul belaufen sich je nach Anzahl der Präsenztage auf 300 bis 900 Euro. Für einen einzelnen Zertifikatslehrgang werden 2500 Euro berechnet; das gesamte Diplom kostet 7500 Euro. Hinzu kommen Kosten für Softwarelizenzen in Höhe von rund 150 Euro.

Ein Flyer mit den wichtigsten Informationen zum Zertifikatsstudium „Geodatenmanager“ ist über den c't-Link abrufbar.

(pmz@ct.de)

ct Infos Geodatenmanager: ct.de/yzv2

Anzeige

Christian Hirsch

Schnellschrumpfer

Erste Tests mit dem Skylake-Prozessor Core i7-6700K

Intels neues Quad-Core-Flaggschiff der sechsten Core-i-Generation rechnet nicht nur schneller, sondern bringt auch drum herum viele Änderungen: DDR4-Speicher, einen aufgebohrten Chipsatz mit PCI Express 3.0 und mehr USB-3.0-Ports.



Skylake soll das kurze Gastspiel der durchwachsenen fünften Core-i-Generation vergessen machen. Die Vorhut bilden die übertaktbaren Prozessoren Core i7-6700K und Core i5-6600K sowie der Z170-Chipsatz. Sie richten sich vorrangig an PC-Spieler und Enthusiasten, die ihren PC selber bauen und das ein oder andere MHz mehr durch Overclocking herauszuholen wollen.

Die übrigen Prozessoren mit Skylake-Architektur für Desktop-PCs und Notebooks folgen erst im dritten Quartal. Dazu zählen außerdem Core i3-, i5- und i7-6000 auch die preiswerteren Abkömmlinge Pentium und Celeron sowie die supersparsamen Core-M-Modelle für Tablets und mobile 2-in-1-Geräte.

Schnellrechner

Von unserem Testmuster eines Core i7-6700K konnten wir einige Dinge ableiten, die auch für die übrigen Skylake-Prozessoren gelten. Eine der wesentlichen Neuerungen der Core-i-6000-CPU ist ein überarbeiteter Speicher-Controller, der DDR3L- und DDR4-RAM ansprechen kann. Bislang kam DDR4-Speicher nur bei den High-End-Prozessoren der Serien Core i7-5800 und i7-5900 für die Fassung LGA2011 v3 mit sechs und acht Kernen zum Einsatz.

Neben der höheren Transferrate von 17 GByte/s (DDR4-2133) zu 12,8 GByte (DDR3-1600) pro Kanal bietet DDR4 als weiteren Vorteil gegenüber DDR3 eine Verdopplung der maximalen Kapazität. Vier Module à 16 GByte ergeben 64 GByte Arbeitsspeicher. Unser Testsystem mit Asus Z170-A und vier G.Skill-DIMMs F4-2133C15Q-64GVR lief pro-

blemlos. Übrigens, eingefleischte Nutzer von Windows 7 Home Premium sollten dies als Anstoß zum Umstieg auf Windows 10 nehmen, denn sonst lassen sich maximal 16 GByte nutzen.

Neuer Speicher bedeutet zugleich auch eine neue CPU-Fassung und damit auch neue Mainboards: Auf der Computex Anfang Juni waren bereits zahlreiche Skylake-Boards mit der Fassung LGA1151 zu sehen. Auf den meisten davon saßen Slots für DDR4-Speicher, nur einige billige Boards hatten Steckplätze für DDR3L-DIMMs. Gemischte Bestückungen wird es nicht geben.

Der Core i7-6700K läuft wie sein direkter Vorgänger Core i7-4790K aus der Haswell-Generation nominal mit 4,0 GHz. Bis zu 4,2 GHz sind es, wenn nur einer der vier CPU-Kerne ausgelastet ist. Damit Turbo Boost tatsächlich in Aktion trat, mussten wir bei unserem Mainboard im BIOS-Setup erst die Option „Asus MultiCore Enhancement“ deaktivieren. Nach außen hin stellt der Core i7-6700K acht logische Kerne zur Verfügung, um seine Rechenwerke besser auszunutzen.

Unter dem Strich rechnet der Neue je nach Benchmark um 5 bis 10 Prozent schneller. Zudem knackt er als erster Quad-Core-Prozessor im Linpack die 200-GFlops-Marke. Solche Werte waren bisher High-End-Prozessoren mit sechs und mehr CPU-Kernen vorbehalten.

Alte Zöpfe

Den durch den Die-Shrink von 22 nm (Haswell) auf 14 nm gewonnenen Platz hat Intel unter anderem für die integrierte GPU ver-

wendet. Die HD 530 des Core i7-6700K hat 24 statt 20 Shader-Kerne. Im 3DMark FireStrike liegt der Skylake-Prozessor deshalb um 12 Prozent vorne. Wichtig für Windows 10: Die HD 530 unterstützt DirectX 12 mit dem Direct3D Feature Level 11.1. 4K-Videos im H.264- oder H.265/HEVC-Format spielte der Core i7-6700K mit dem Videoplayer von Windows 10 flüssig mit gerade einmal 1 Prozent CPU-Last ab.

Hochauflösende 4K-Monitore können die Skylake-Prozessoren per DisplayPort 1.2 und HDMI 1.4 ansteuern. Letzteres begrenzt aber die Wiederholrate bei Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) auf 30 Hz. Die Mainboard-Hersteller können aber zusätzliche aktive Konverterchips auflöten, die die Display-Port-Signale zu HDMI 2.0 wandeln und dann 60 Hz zum Fernseher möglich machen. Der zuletzt vom Chipsatz bereitgestellte analoge VGA-Anschluss fällt bei Skylake weg, jedoch können Board-Hersteller auch dafür Wandler auflöten.

Rolle rückwärts: Der integrierte Spannungswandler der vierten und fünften Generation der Core-i-Prozessoren zieht wieder aus. Stattdessen stellen jetzt wieder die Mainboards die einzelnen Spannungen für CPU-Kerne, GPU, I/O, System Agent und Ring-Bus bereit. Das dürfte vor allem Overclocker und Board-Hersteller freuen, da sich die Intel-Grenzwerte leichter überwinden lassen.

Auch an anderer Stelle kommt der Prozessorhersteller Übertaktern entgegen. Der Basistakt lässt sich nun völlig unabhängig von der Taktfrequenz von PCI Express und der DMI-Verbindung zum Chipsatz verändern. Allerdings stellt Intel damit keinen Freibrief aus, um aus einem 35-Euro-Celeron ein 4-GHz-Taktmonster zu machen. Wie das Übertakten per Multiplikator bleibt auch die Manipulation des Basistaktes den sogenannten K-Prozessoren und Mainboards mit Z170-Chipsatz vorbehalten.

LGA1151-Prozessoren

CPU	Taktfrequenz (Turbo)	Kerne	Thermal Design Power	L3-Cache	Grafik	Preis
Core i7-6700K	4,0 (4,2 GHz)	4+HT	91 Watt	8 MByte	HD 530	380 €
Core i5-6600K	3,5 (3,9 GHz)	4	91 Watt	6 MByte	HD 530	265 €

Core i7-6700K: Benchmarks

Prozessor	RAM	Cinebench R15 Single- / Multi-Thread	Linpack [GFlops]	Sysmark 2014	Luxmark 2.0 Sala (CPU+GPU)	3DMark Firestrike	Leistungsaufnahme ¹ Leerlauf / Vollast [W]
Core i7-6700K	DDR4-2133	182/885	211	2224	1043	1037	22/139
Core i7-5775C	DDR3-1600	154/774	– ²	2053	1309	1792	16/– ²
Core i7-4970K	DDR3-1600	174/850	193	2129	925	875	18/179
Core i7-5960X	DDR4-2133	138/1319	305	keine Messung	983 ³	– ³	51/208

¹ inklusive Netzteil, SSD ² Werte schwanken je nach Mainboard stark

³ keine GPU Core i7-6100K, Core i7-5775C, Core i7-4970K: 4 Kerne

Core i7-5960X: 8 Kerne



Zu Beginn wird es für die neuen Skylake-Prozessoren wie den Core i7-6700K nur teure Mainboards mit Z170-Chipsatz wie das Asus Z170-A zu kaufen geben. Die übrigen Skylake-Prozessoren und preiswerteren Chipsätze erscheinen erst im dritten Quartal.

Ein Kurztest macht Mut: Wir erreichten beim Core i7-6700K schon ohne Spannungszugabe mit gebräuchlichem Luftkühler 4,7 GHz – 200 MHz mehr als beim Core i7-4790K.

Auch bei Standardtakt zeigten sich die Vorteile der geringeren Strukturgröße und der geänderten Spannungsversorgung. Unter Volllast mit Linpack schluckte der Skylake-Prozessor 40 Watt weniger und die Kerntemperatur lag 10 °C tiefer als beim Core i7-4790K. Aus der Leerlauf-Leistungsaufnahme von 22 Watt sollte man indes noch keine Schlüsse ziehen, da uns nur ein opulent ausgestattetes Mainboard zur Verfügung stand.

Der Chipsatz lernt endlich PCIe 3.0 und kann so SSDs flotter anbinden, wahlweise im PCIe-Slot, als M.2-Kärtchen oder als 2,5"-Laufwerk mit dem brandneuen U.2-Anschluss. Pro Lane sind nun 1 GByte/s drin. Außerdem ist die Zahl der I/O-Ports des Platform Controller Hub (PCH) von 18 auf 26 gewachsen. Die nutzt er für PCIe-Lanes, bis zu sechs SATA-6G- und maximal zehn USB-3.0-Ports.

In gewissen Grenzen können die Mainboard-Hersteller die Leitungen frei zuordnen. USB 3.1 spricht der Z170-Chipsatz nicht. Um dennoch SuperSpeedPlus-Geräte anzubinden, löten viele Board-Hersteller wie Asus beim Z170-A einen USB-3.1-Controller auf.

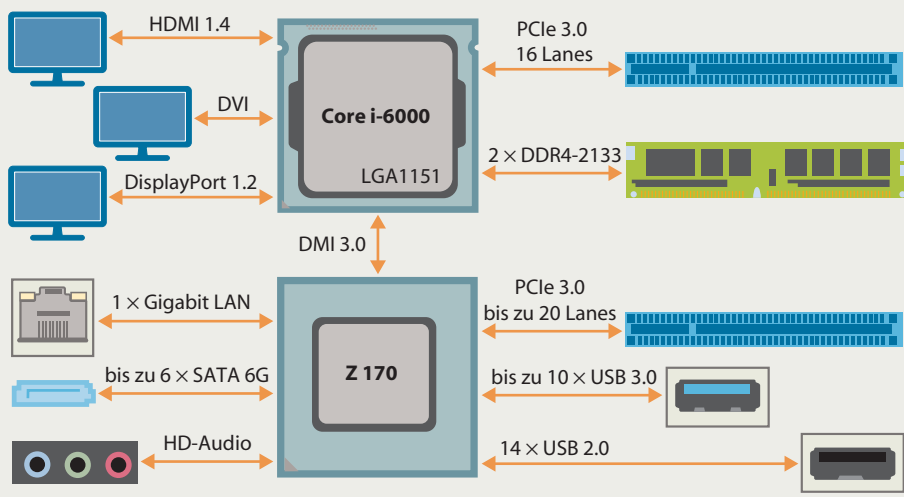
Fazit

Anhand eines einzelnen Prozessors können wir uns noch kein vollständiges Urteil über die neue Skylake-Plattform bilden, zumal Intel viele Details noch nicht verrät. Wie schon ihre Vorgänger stellt auch die sechste Generation der Core-i-Prozessoren eher eine Evolution als eine Revolution dar. Neben dem neuen Speichertyp DDR4 ist vor allem die längst überfällige Erneuerung des Chipsatzes mit PCI Express 3.0 und DMI 3.0 zu nennen. Schade, dass es USB 3.1 nicht hineingeschafft hat. Der Core i7-6700K dürfte vor allem Über-takter glücklich machen: Dank veränderbarem Basistakt und hohem Potenzial dürften die Taktrekorde in Kürze purzeln. (chh@ct.de)

Anzeige

Anschlussmöglichkeiten von CPU und Chipsatz

Außer DDR4-Speicher gibt es bei Skylake die größten Änderungen am Chipsatz. Der Z170 stellt maximal 20 PCI-3.0-Lanes oder bis zu 10 USB-3.0-Ports zur Verfügung.



Retro-Folter für Hartgesottene

Wer meint, moderne Computerspiele seien zu einfach, sollte sich am rundenbasierten Indie-Rollenspiel *Caves of Qud* versuchen. Es kostet 10 Euro und ist als Early-Access-Version auf Steam erhältlich. Die endgültige Version soll ebenso viel kosten.

Dessen zweidimensionale Spielwelt setzt sich aus bunten Kacheln und Text zusammen – manch jüngerer Spieler würde das Gezeigte kaum als „Grafik“ bezeichnen. Doch die Kombination ist stimmig und beamt Spieler zurück in die Zeit vergilbter Röhrenmonitore – und zwar nicht nur grafisch. Denn *Caves of Qud* ist nicht nur schwierig, sondern knüppelhart. Wer einmal gestorben ist, fängt von vorne wieder an. Auch die Position auf der Welt-

karte sowie Ausrüstung und Erfahrungspunkte gehen verloren.

Hinter der rauen Fassade verbirgt sich ein ausgefeiltes Rollenspiel mit Quests und gelungenen Dialogen. Überdies hat der Spieler viele Freiheiten: Er kann etwa Tunnel graben, sich durch Wände beamen oder seine Spielfigur klonen. Die Entwickler versprechen für die aktuelle Fassung 50 bis 100 Stunden Spiel Spaß, bis man die von Mutanten und sprechenden Pflanzen bevölkerte Endzeit-Welt durchkämmt hat.

Die aktuelle Early-Access-Version enthält hunderte Monster und Gegenstände, ein Crafting-System, dutzende Regionen und natürlich auch Dungeons. Dazu kommen Krankheiten, Bücher,



Sterben gehört dazu: *Caves of Qud* ist ein knüppelhartes Indie-Rollenspiel mit Retro-Charme.

Implantate und über 70 mögliche Mutationen.

Wann die endgültige Version erscheinen soll, haben die Entwickler von Freehold Games noch nicht bekannt gegeben. Allerdings soll sie neben der fertigen Kampagne auch Sound und Hintergrundmusik enthalten, verbesserte Grafikeffekte und ein

einfacher zu bedienendes User-Interface. Wer ins Spielprinzip kostenlos reinschnuppern will, kann sich eine alte ASCII-Version auf der Webseite von Freehold Games herunterladen.

(fab@ct.de/mfi@ct.de)

ct Download: *Caves of Qud* ASCII: ct.de/y7zn

Klackernde Membran für Gamer

Für nur 40 Euro bündelt TtEsports mit der Commander Gaming Gear Combo eine beleuchtete Tastatur mit einer Sechstastenmaus. Das Ergebnis gefiel im Kurzttest besser als erwartet.

Die optische Rechtshändermaus fällt eher spartanisch aus: Zwei Daumentasten sind die einzigen Extras. Ein CPI-Knopf hinter dem gerasterten Musrad schaltet die Empfindlichkeit in vier Schritten von 800 bis 2400 dpi durch.

Mehr zu bieten hat die Tastatur: Die WASD-Tasten lassen sich als Pfeiltasten konfigurieren, die

blaue Hintergrundbeleuchtung ist in drei Stufen anpassbar. Tastenkombinationen sperren entweder nur die Windows-Taste oder gleich das gesamte Tastenfeld – alles ganz ohne Treiber; dokumentierte Kürzel aktivieren alle Sonderfunktionen direkt. Die Hintergrundbeleuchtung bleibt selbst auf maximaler Stufe dezent.

Das Interessanteste liegt unter den Tastenkappen: Die Stempel sehen aus wie die mechanischen Switches vom MX-Typ, was Modern entgegenkommt. Hier drücken aber trotzdem Gummikup-

Die Commander Combo von TtEsports bündelt eine schlichte, aber solide Gaming-Maus mit einer ungewöhnlichen Tastatur.



pern auf eine Membran – der Hersteller nennt diesen Hybrid „Plunger“. Das Ergebnis ist ein für Membrantechnik recht gut definierter Anschlag. Der wird zwar

nicht lange halten, aber wer im jugendlichen Eifer eh alle ein, zwei Jahre die Tastatur wechselt, ist mit dem Commander Combo gut bedient. (ghi@ct.de)

Brandgefahr: Nvidia ruft Shield-Tablets zurück

Nvidia ruft weltweit alle im vergangenen Jahr verkauften 8-Zoll-Shield-Tablets zurück. Betroffen sind die Modellnummern P1761, P1761W und P1761WX (S/N 0410 215901781 bis 0425214604018). Grund sind Probleme mit den Akkus, die überhitzen können.

Kunden können sich auf einer Webseite oder per Telefon für den Rückruf eintragen (DE: 0800-183-3882). Nvidia bittet, „die Benutzung des zurückgerufenen Tablets einzustellen“. (mfi@ct.de)

ct Rückrufaktion: ct.de/y7zn



Shield-Tablets können überhitzen und Feuer fangen. Nvidia ruft jetzt alle Tablets weltweit zurück.

Doping-Test für E-Sportler

Die E-Sport-Liga ESL hat angekündigt, Profi-Spieler künftig auf unerlaubte Substanzen zu testen. In einem Interview hatte ein Counter-Strike-Spieler zugegeben, das ADHS-Medikament Adderall zur Leistungssteigerung einzusetzen. Mit zehntausenden Fans und Preisgeldern in

Millionenhöhe stehen Profi-Spieler unter hohem Druck.

In Zusammenarbeit mit der deutschen nationalen Anti-Doping-Agentur plant die ESL jetzt strenge Regeln. Erste Hauttests sollen beim ESL-Turnier Cologne One (22.–23. August, Köln) stattfinden. (mfi@ct.de)



Spiele-Notizen

Das Rollenspiel-Epos **Star Wars: Knights of the Old Republic** läuft nun auch unter Mac OS und Linux – mehr als 10 Jahre nach der Windows-Version.

Rovio hat das Spiel **Angry Birds 2** für iOS- und Android-Smartphones veröffentlicht. Es soll im Unterschied zu den bisherigen Teilen ein taktischeres Vorgehen erlauben.

Schnellere und robustere Flash-Alternative

Die Entwicklungspartner Intel und Micron kündigen die Speichertechnik 3D XPoint an. Nichtflüchtige Speicherchips mit der neuen Technik sollen ab 2016 in NVMe- beziehungsweise PCI-Express-Speichermedien zum Einsatz kommen, die deutlich schneller arbeiten und mehr Schreibzugriffe vertragen als NAND-Flash-SSDs. 3D XPoint steht somit als neue Speichertechnik zwischen DRAM und Flash. Noch vor dem Jahresende wollen Intel und Micron 128-Giga-

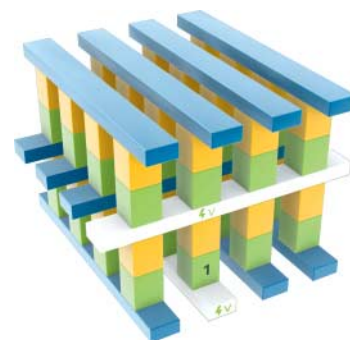
bit-Chips in Musterstückzahlen liefern.

Angeblich arbeiten 3D-XPoint-Zellen bis zu tausendmal schneller als NAND-Flash und lassen sich bis zu tausendmal häufiger überschreiben. Ob beides gleichzeitig zutrifft oder schnelle Zellen weniger robust sind, ließ Intel offen. 3D XPoint dürfte zunächst in Servern und Storage-Systemen zum Einsatz kommen, in denen man derzeit besonders schnelle und robuste Flash-Beschleuniger verwendet, also NVMe-SSDs oder

teure Fusion-io-Karten als Storage-Class Memory (SCM).

Vermutlich handelt es sich bei 3D XPoint um resistives RAM (ReRAM), das wollte Intel aber nicht ausdrücklich bestätigen. Jedenfalls sitzen die eigentlichen Speicherzellen an den Kreuzungspunkten (Crosspoint/XPoint) einer räumlichen Gitterstruktur. 3D XPoint kommt ohne Transistoren aus, was eine hohe Packungsdichte ermöglicht. Zudem lassen sich mehrere Funktionslagen stapeln; die ersten 128-Gbit-Chips (16 GByte) weisen zwei Lagen auf.

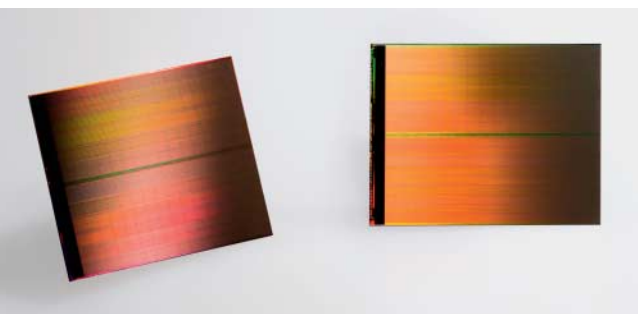
Auf derselben Die-Fläche wie DRAM soll 3D XPoint die acht- bis zehnfache Kapazität erreichen. Das ist jedoch weniger als bei TLC-NAND-Flash, wo sich derzeit 128 Gbit auf circa 1 Quadratzentimeter packen lassen – also ungefähr 16-mal so viel wie bei einem 8-Gbit-DDR4-SDRAM, welches nach Schätzungen 0,7 bis 1 Quadratzentimeter belegt. Die Fertigungskosten von 3D XPoint



Bei der Flash-Alternative 3D XPoint befinden sich die Speicherzellen an den Knotenpunkten der Gitterstruktur.

liegen also deutlich niedriger als von DRAM, aber höher als von NAND-Flash.

Samsung hat schon 2012 eine eigene mehrlagige ReRAM-Technik in Aussicht gestellt: Vertical ReRAM, kurz VRRAM. Es soll sich billiger und mit mehr Lagen fertigen lassen als 3D XPoint, aber es sind noch keine Liefertermine bekannt. (ciw@ct.de)



16 GByte speichern die ersten 3D-XPoint-Chips und kommen 2016 auf den Markt.

Server-Schränke ferngesteuert entriegeln

Um Unbefugten den Zugriff auf Server zu erschweren, sind die Türen von Racks mit Schlössern gesichert. Diese lassen sich gegen die elektrischen Verriegelungen TZ SlideHandle von Daxten austauschen. Die fernbedienbaren Schlösser mit Sensoren und LEDs bringen einige Vorteile im Vergleich zu mechanischen Schlüsseln: Ein Administrator kann den Zugriff auf einzelne oder mehrere Racks von seinem PC aus freigeben, alternativ oder zusätzlich zur Authentifizierung des Technikers per Smartcard oder RFID-Badge.

Die Freigabe lässt sich an vorhandene Identifizierungstechnik koppeln. Ob eine Tür verriegelt, freigegeben oder geöffnet ist, erkennt der Administrator aus der Ferne, aber auch lokal: Die mehrfarbige LED-Anzeige des TZ SlideHandle soll noch aus 30 Metern Entfernung zu erkennen sein.

Die TZ SlideHandles betätigen Schrank-Riegel in Standardbauform, die sich nach einer Vierteldrehung öffnen. Als Aktuator kommt Memory-Metall zum Einsatz, welches mit 3,5 Watt Leistung elektrisch erhitzt wird, um

magnetische Störungen zu vermeiden.

Die einfachste Ausführung des TZ SlideHandle kostet 326 Euro. Die Ansteuerung übernehmen Rack-Überwachungseinheiten der Baureihen TZ Praetorian oder TZ Centurion Bridge. Für Stromversorgung und Ansteuerung reicht ein einziges Kabel.

(ciw@ct.de)

Die elektrisch verriegelten Rack-Türgriffe TZ SlideHandle von Daxten lassen sich fernsteuern.



Anzeige

Funkmodule für eigene Schaltungen

Nicht funkende Elektronik passt nicht so recht zum Versprechen des Internet der Dinge. Aber das Design einer Schaltung für WLAN oder Bluetooth ist aufwendig, von der nötigen Firmware und deren Pflege ganz zu schweigen. Funkmodule für die Integration in eigene Schaltungen sollen dieses

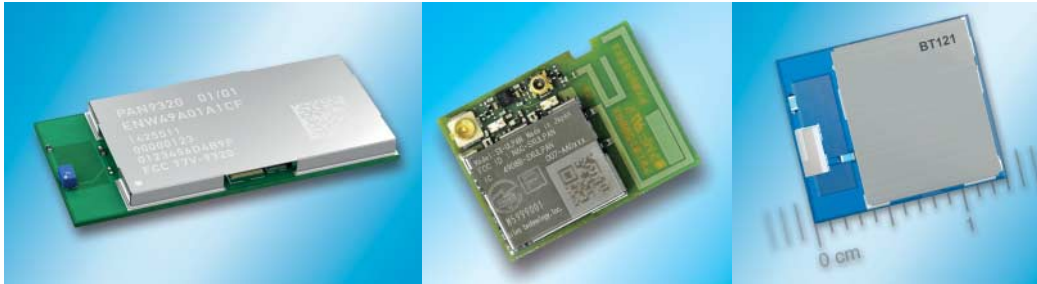
Dilemma lösen. Sie vereinen Antenne, Modem und mitunter sogar einen eigenen Prozessor samt Software-Stack auf einem winzigen Platinchen. Das lässt sich dank SMD-Pads direkt einlöten. Mit der übrigen Elektronik kommunizieren diese Module über eine serielle UART-Schnittstelle.

Der deutsche Distributor Hy-Line hat gleich drei neue Module dieses Typs vorgestellt: Das PAN9320 von Panasonic spricht WLAN nach IEEE 802.11n und kann im 2,4-GHz-Band gleichzeitig als Client und Accesspoint agieren. Im Inneren des nur 2,9 cm × 1,4 cm großen Moduls

arbeiten zwei Marvell-Chips (88W8782, 88MC200). Vom fürs Internet der Dinge eigentlich wünschenswerten Mesh-Betrieb (802.11s) ist im Marvell-Datenblatt leider noch nichts zu finden.

Wer nur den Funkteil, aber nicht gleich einen ganzen Prozessor zukaufen will, kann zum SX-ULPAN von Silex greifen. Es enthält Antennen für 2,4- sowie 5-GHz-WLAN und den Qualcomm-Chipsatz Atheros AR4004. Einen Referenztreiber bietet Silex für Kinetis-Prozessoren von Freescale mit ARM Cortex-M4-Kern an.

Unterdessen verbindet das BT121 von Bluegiga Internet-Dinge sowohl via klassischem Bluetooth als auch über dessen Stromsparversion Smart, konkret BT 4.1. Dabei kann es sowohl als Host als auch als Device agieren. (bbe@ct.de)



WLAN- und Bluetooth zum Einlöten: Das PAN9320 (links) hat eine eigene CPU, das SX-ULPAN (Mitte) ist nur ein Modem und das BT121 spricht diverse Bluetooth-Dialekte.

Qualcomm: Schlechte Zahlen trotz und wegen 64-Bit

Im abgelaufenen Quartal hat es Qualcomm die Bilanz verhängelt: Der Gewinn brach um die Hälfte auf 1,2 Milliarden US-Dollar ein. Der Umsatz ging dagegen nur um 14 Prozent auf 5,8 Milliarden US-Dollar zurück. Die Konsequenz von Vorstandschef Steve Mollenkopf: „Wir führen fundamentale Veränderungen durch“ – sprich: er will 1,4 Milliarden US-Dollar und 15 Prozent der Stellen einsparen.

Schuld daran dürfte sein, dass Qualcomm den Umstieg auf 64 Bit verschlafen hat und damit bei

den Edel-Smartphones Federn lassen musste. In eben dieser Liga konnte sich Qualcomm lange Zeit mit eigenen und besonders sparsamen 32-bittigen ARM-Kernen von der Konkurrenz distanzieren, was vermutlich hohe Margen gesichert hatte.

Aber 2013 überraschte Apple die Branche mit dem 64-bittigen A7 im iPhone 5S und kurz darauf warfen viele Qualcomm-Konkurrenten eigene 64-Bit-Chips mit Standard-Kernen von ARM auf den Markt. Auch Qualcomm musste zwischendurch diverse

Snapdragons mit solchen 08/15-Kernen bauen, denn die eigene Kryo-Architektur lässt noch bis Ende des Jahres auf sich warten.

In dieses Bild passt auch der Snapdragon 616 mit seinen acht Cortex-A53-Kernen, der gerade im Huawei-Smartphone Maimang 4 debütiert. Das Achtergespann teilt sich die Arbeit: Vier Cores sind mit bis zu 1,7 GHz für rechenintensive Aufgaben zuständig, die übrigen mit maximal 1,3 GHz fürs Stromsparen. Ebenfalls mit an Bord: ein LTE-Modem. (bbe@ct.de)

LED-Tester

Leuchtet die LED hell genug? Hat sie die gewünschte Farbtemperatur? Solche Fragen beantwortet das LED-Testsystem MTCS-C3 von Mazet. Dieses Sensor-Board enthält neben dem eigentlichen Jencolor-Sensor und einem A/D-Umsetzer mit einer Auflösung von bis zu 20 Bit auch einen Mikrocontroller mit USB-Port. Über diesen kann man Vorverstärkung, Offset-Korrektur, Integrationszeit und weitere Parameter einstellen und die Messergebnisse auslesen. Die Empfindlichkeit deckt sowohl stark gedimmte LEDs als auch starke Scheinwerfer ab.

Mazet vertreibt das Board einzeln für OEM-Hersteller (ab 60 Euro) und als kompletten Testkoffer. Der kostet samt Software 535 Euro. (bbe@ct.de)

Haswell-Mainboard für Nostalgiker

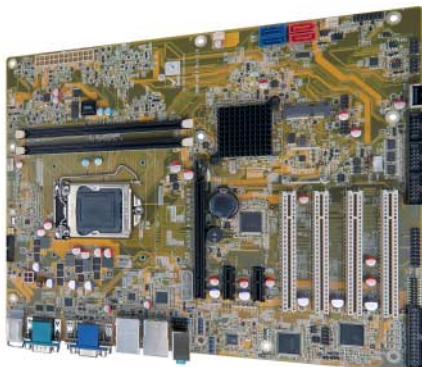
Vom Aussterben bedroht: der PCI-Bus. Während diese bereits 1991 von Intel vorgeschlagene Erweiterungs-Schnittstelle bei PCs immer mehr an Bedeutung verliert, gibt es noch reichlich teure Industrie- und Messtechnik damit. Das Mainboard IMBA-H810 von IEI Technologies erbarnt

sich älterer Steckkarten und bietet vier PCI-Slots.

Auch bei den I/O-Ports kommt Nostalgie auf: 2 × RS-232, 1 × VGA und 2 × PS/2. Der Rest ist halb-

wegs modern: Ein H81-Chipsatz versorgt einen Prozessor aus Intels vierter Core-i-Familie (Codename Haswell). Dieser wiederum bindet bis zu 16 GByte DDR3-Speicher an. Außerdem gibt es einen PEG-Slot für eine Grafikkarte sowie zwei PCIe-x1-Steckplätze. In den PCIe-Mini-Slot passt wahlweise ein kleines PCIe-Kärtchen oder eine mSATA-SSD. Weitere Laufwerke kann man über je zwei Buchsen für SATA II und 6G anschließen. Das Board im ATX-Format verkraftet Betriebstemperaturen zwischen -20 und 60 °C und kostet ohne LGA1150-Prozessor bei ICP Deutschland knapp 230 Euro. (bbe@ct.de)

Heim für alte Steckkarten: Das Mainboard IMBA-H810 von IEI bindet alte PCI-Karten an einen modernen Haswell-Prozessor an.



Egal ob Einzeltest oder Endkontrolle in der Fertigung: Das Colorimeter MTCS-C3 beurteilt Helligkeit und Farbe von LED-Licht.



Anzeige

3D-Scanner für Mobilgeräte

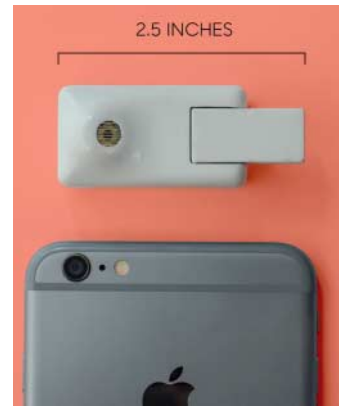
Der kanadische Hersteller Matter and Form vertreibt über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter einen 3D-Scanner für iOS- und Android-Devices. Das auf den Namen Bevel getaufte Gerät tastet Objekte mit einem laut Hersteller für die Augen ungefährlichen Laser ab. Die besten Ergebnisse soll der rund 6 Zentimeter lange Scanner in der aktuellen Fassung bei einem Scan-

Abstand von rund einem Meter liefern. Um ein Objekt zu erfassen, schwenkt man den waagerechten Linienlaser über das Zielobjekt.

Wie sich die Linie durch dessen Oberfläche verformt, nimmt die normale Smartphone-Kamera auf, die auch die Farbinformationen liefert. Die weitverbreitete Technik bezeichnet man im 3D-Scan-Jargon als

Lichtschnittverfahren. Eine spezielle App berechnet aus den Fotos ein 3D-Modell, das man über die Entwickler-eigene Online-Plattform Cashew3D veröffentlichen oder als Animation verschicken kann.

Zum Redaktionsschluss kostete ein einzelner Bevel rund 49 US-Dollar, ausliefern will der Hersteller die Geräte ab Januar 2016. (fkn@ct.de)



Der 49 US-Dollar teure 3D-Scanner Bevel misst knapp 6 Zentimeter in der Länge.

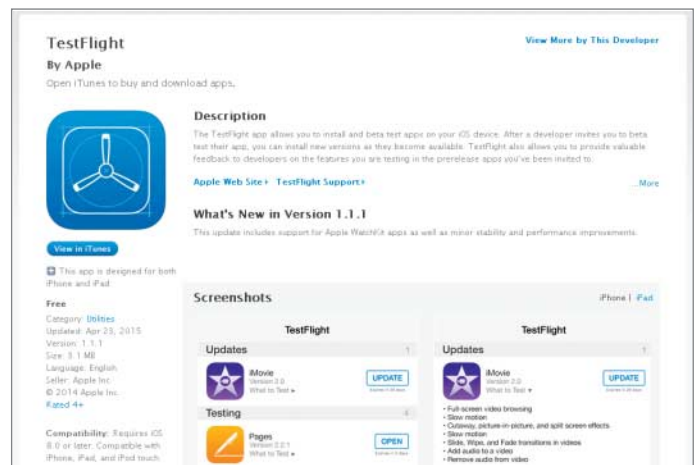
Mac App Store mit weniger Entwicklerfunktionen

Craig Hockenberry und andere Entwickler von OS-X-Programmen beklagen, dass Apple den Mac App Store weniger ausbaut als den App Store für iOS. So können Mac-Programmierer laut Hockenberry ihre Anwendungen vor der Veröffentlichung nicht umfassend auf Kompatibilität mit der iCloud prüfen, da Apple das nicht zulasse. Der Hersteller stelle den Mac-Entwicklern einige Analyse-Tools nicht zur Verfügung, die es für iOS-Entwickler schon gebe. Ein Mac-Pendant zur Testflight-App, über die Entwickler Beta-Tester für iOS-Apps rekrutieren, fehlt dem Mac App Store beispielsweise.

Hockenberry führt zudem an, dass Apple die Entwickler von

Mac-Apps weniger vor unberechtigt negativen Bewertungen schützen, als das unter iOS der Fall sei. Wer eine Beta-Version von iOS auf seinem iPhone oder iPad einsetzt, kann seit Juli keine Apps mehr bewerten. So will Apple verhindern, dass die Nutzer ihren Frust über vorhandene Inkompatibilitäten der Beta-Betriebssysteme an App-Entwicklern auslassen. Im Mac App Store existiert so eine Blockade nicht.

Generell sehen Mac-Entwickler die Verdienstmöglichkeiten im Mac App Store kritisch. Erst im Mai hatte es das 7 Euro teure Programm Redacted mit nur 60 verkauften Lizenzen unter die 10 meistverkauften Mac Apps geschafft. (fkn@ct.de)



Unter iOS können Programmierer über die Testflight-App Beta-Tester für ihre noch unfertigen Programme rekrutieren. Im Mac App Store fehlt eine vergleichbare Funktion.

Apps laden unbemerkt Werbung

Laut den Sicherheitsforschern von Forensiq rufen Apps auf rund 12 Millionen Smartphones und Tablets regelmäßig Werbeanzeigen für den Nutzer unsichtbar im Hintergrund ab. Mit

den daraus erzielten Einnahmen sollen die Betrüger über eine Milliarde US-Dollar bis zum Ende des Jahres verdienen. Die als Mobile Device Hacking bezeichnete Praktik betrifft Geräte

mit iOS, Android und Windows Phone.

Tests der Forscher zeigten, dass die Betrüger-Apps pro Stunde im Schnitt bis zu 700 Werbebanner aufrufen. Hierbei sollen

sie mit 320 Werbenetzwerken in der Stunde kommunizieren und rund 2 GByte pro Tag übertragen. Der Werbeabruf funktioniert auch nach dem Beenden der Programme. In einzelnen Fällen riefen Apps sogar Werbung ab, obwohl sie niemals geöffnet wurden.

Eigenen Angaben zufolge hat Forensiq bereits über 5000 Anwendungen in den offiziellen App Stores von Apple, Google und Microsoft identifiziert. Bei einer Kontrolle waren 75 Prozent der Betrüger-Programme noch erhältlich. Eine Liste mit den betroffenen Apps stellen die Sicherheitsforscher bisher nicht zur Verfügung. (fkn@ct.de)



Betrügerische Apps rufen durchschnittlich bis zu 700 Werbebanner pro Stunde auf.

App sammelt Spenden per Werbebanner

Mit der iPhone-App WeShelter spenden Apple-Nutzer in New York City Geld für Obdachlose, indem sie eine grüne Schaltfläche antippen und eine Werbeanzeige anschauen. Pro aufgerufenem Banner spenden die mit den Entwicklern kooperierenden Sponsoren rund 5 Cent an wohltätige Einrichtungen. So wollen die Entwickler die Spendenbereitschaft von iPhone-

Nutzern aufgreifen, ohne sie durch Zahlungsoptionen abzuschrecken.

Eine angepasste Version für das iPad gibt es nicht; dort erscheint die App nur in einem kleinen Fenster. Die aktuelle Version 1.1.2 gibt einen spielerischen Anreiz, indem sie dem Nutzer anzeigt, wie häufig er in der Woche gespendet hat. Die tatkräftigsten Spender führt die App in einer Rangliste auf.

Zusätzlich umfasst das Programm eine Notruffunktion, mit der man Hilfe für einen Obdachlosen über eine New Yorker Telefonnummer anfordern kann. Den Standort bestimmt das Call-Center über die Ortungsfunktion des iPhone. Daraufhin schicken die Helfer ein Team los. Derzeit deckt die App nur New York City ab. (fkn@ct.de)

	Close	Rankings	Find Friends
	THIS WEEK	ALL TIME	FRIENDS
1.		Kelsey A.	115
2.		Charles K.	17
3.		Daniel T.	8
4.		Ryan G.	6

Die WeShelter-App sammelt Spenden über Werbebanner. Eine Rangliste zeigt die aktivsten Spender.

Anzeige

Apple-Notizen

Apple hat ein Patent für einen **Eingabestift mit Vibrationsmotoren** eingereicht. Ein auf Basis des Patents entwickelter Stylus könnte etwa Oberflächen simulieren. Ob und wann ein solcher Eingabestift etwa für ein neues iPad kommt, hat Apple nicht bekanntgegeben.

Die **Termin-App** Fantastical speichert in der iPhone-Version 2.4 noch nicht endgültige Termine und Erinnerungen als Entwurf und verarbeitet Einträge jetzt auch in Japanisch. In der neuen iPad-Fassung fehlt die Entwurfsfunktion.

Microsofts Outlook-App für iPhone und iPad bringt in Version 1.3.4 eine Share-Funktion mit, über die sie Inhalte aus anderen Apps per E-Mail verschicken kann. Das Update soll außerdem die Zusammenarbeit mit IMAP-Servern verbessern.

Ein neuer **Windows-Treiber** für die FaceTime-Kamera in MacBooks des Jahrgangs 2015 soll die Kompatibilität zu Microsofts Betriebssystem unter Boot-Camp erhöhen.

Vier **neue Vorschaufassungen der Betriebssysteme** hat Apple veröffentlicht: Die öffentliche dritte Beta von OS X 10.11 El Capitan sowie die fünfte Entwicklervorbehaltene Version von El Capitan. Zusätzlich bieten die Kalifornier iOS 8.4.1 und OS X 10.10.5 in einer zweiten Betaversion an.

Das chinesische Entwickler-Team TaiG hat sein **Tool zum Jailbreaken** von iOS 8.4 jetzt auch auf OS X portiert. Die Software soll die meisten iOS-8-kompatiblen Devices freischalten, ob sie auch mit dem iPod Touch 6G zusammenarbeitet, haben die Entwickler bisher nicht geklärt.



Bild: Sony Pictures

Nico Juran

Hollywood-Star

Kino-Gütesiegel „Dolby Cinema“ findet Unterstützer

Sechs Dolby-Cinema-Kinos wollen künftig in Österreich mit Laserprojektion und Multikanal-Ton neue Maßstäbe setzen. Auch passende Inhalte stehen bereit: Alle großen Hollywood-Studios bringen extra auf diese Kinos abgestimmte Film-Fassungen.

Mitte Juli eröffnete im niederländischen Hilversum das zweite europäische Kino mit dem „Dolby Cinema“-Gütesiegel (siehe c't 17/15, S. 30). Nach dessen Vorgaben ausgestattete Säle bieten unter anderem die Laser-Projektionstechnik „Dolby Vision“, die für ein besonders helles Bild mit hohem Kontrast (High Dynamic Range, HDR) und satten Farben sorgt, und das Tonsystem „Dolby Atmos“ mit Rundumbeschallung inklusive Deckenlautsprechern [1].

Nur wenig später gab Dolby bekannt, dass in den kommenden Jahren sechs österreichische Kinos der Cineplexx-Kette zu Dolby-Cinema-Theatern umgebaut werden. Zwei davon sollen noch in diesem Jahr ihren Betrieb aufnehmen, das erste in Linz. Die übrigen Häuser öffnen – über das ganze Land verteilt – nach aktuellen Plänen bis Ende 2017. Bislang beschränkt sich die Auswahl an Dolby-Cinema-Kinos auf sieben Theater weltweit, davon zwei in den Niederlanden und fünf in den USA. Dolby plant in seiner Heimat jedoch wesentlich weiter: Gemeinsam mit der Kinokette AMC sollen dort bis Ende 2024 insgesamt 100 Kinos mit dem Gütesiegel entstehen. Die Kosten wollen die Kinobetreiber über höhere Eintrittspreise wieder reinholen; in den Niederlanden beträgt der Aufschlag 5 Euro.

Leinwand-Futter

Offen war bislang allerdings noch die Frage, ob künftig auch genug passendes Filmmaterial zur Verfügung steht. Laut Dolby ist zwar jede Filmkamera aus dem Kinobereich in der Lage, ein HDR-Bild mit dem nötigen Kontrast zu liefern; für die Dolby-Cinema-Auswertung muss aber eine spezielle Fassung angefertigt

werden. Größter Unterstützer war hier bislang Disney, das die Filme „Tomorrowland“ und – zusammen mit Pixar – „Inside Out“ im neuen Format produzierte und für 2016 bereits die Neuverfilmung des Animationsklassikers „Das Dschungelbuch“ für Dolby Cinema ankündigte. Warner steuerte den Actionfilm „San Andreas“ bei.

Nun konnte sich Dolby die notwendige Unterstützung praktisch aller großen Hollywood-Studios sichern. Paramount machte den Anfang mit einer Dolby-Cinema-Fassung des Films „Mission: Impossible – Rogue Nation“ mit Tom Cruise; Sony Pictures folgt mit

dem Streifen „Pixels“. Die Science-Fiction-Komödie könnte mit ihren strahlenden Videospiel-Charakteren ideales Demomaterial für Dolby Cinema sein; der Film selbst fiel bei den Kritikern aber gnadenlos durch.

Universal will das Bergsteigerdrama „Everest“ in einer speziellen Fassung für die Kinos mit dem Gütesiegel produzieren. Lionsgate kündigte schließlich mit „The Hunger Games: Mockingjay – Part 2“ ebenfalls bereits einen konkreten Titel an. Von Twentieth Century Fox gibt es bislang nur eine Absichtserklärung, Dolby Cinema künftig zu unterstützen.

Für Dolby haben die Ankündigungen große Bedeutung: Das Unternehmen verzeichnete im dritten Quartal seines laufenden Geschäftsjahres gegenüber dem Vergleichsquarter des Vorjahres zwar einen höheren Umsatz von 231,7 statt 223,4 Millionen US-Dollar, verbuchte aber einen Gewinnrückgang von 39,8 auf 35,5 Millionen US-Dollar. Und für das vierte Quartal sieht es auch nicht besser aus. Dolby begründet dies mit einer „kurzfristigen Schwäche“ im Consumer-Bereich, die aber durch das Wachstum bei Dolby Cinema ausgeglichen wird.

Im Heimkino

Die Unterstützung der Filmstudios könnte auch damit zusammenhängen, dass diese sich sowieso früher oder später mit HDR-Bild und dem größeren Farbraum Rec.2020 beschäftigen müssen. Beides ist künftig nämlich auch im Heimkino ein Thema: bei Fernsehern, Video-on-Demand-Diensten und nicht zuletzt bei der für den Winter angekündigten Ultra HD Blu-ray Disc. Auch Dolby Atmos soll bei den neuen Scheiben eine große Rolle spielen. Für Dolby wäre dies eine Win-Win-Situation, da das Unternehmen auch Heimkino-Versionen von Dolby Atmos und Dolby Vision vermarktet – wobei es dort bei Dolby Vision um das HDR-Bild allgemein geht, aber nicht um Laserprojektion. (nij@ct.de)

Blu-rays mit deutscher Atmos-Spur

Surround-Verstärker mit eingebautem Dolby-Atmos-Decoder und Anschlüssen für Deckenlautsprecher sind bereits seit einiger Zeit auf dem deutschen Markt erhältlich (siehe c't 25/14, S. 124). Wer sich hierzulande eine Blu-ray von einem der großen Hollywood-Studios mit dem Multikanal-Ton kaufte, musste bei der Wiedergabe bislang jedoch feststellen, dass lediglich die englische Original-Sprachfassung Atmos-dekodiert war. Die deutsche Synchronfassung lag hingegen lediglich als gewöhnliche Dolby-Digital- oder DTS-Tonspur ohne Zusatzinformationen für Höhenlautsprecher vor.

Nun bietet Warner mit dem Film „American Sniper“ jedoch eine Blu-ray mit deutscher Dolby-Atmos-Spur.

Kleiner Wermutstropfen: Als Basis für die Synchronfassung benutzt das Studio das verlustbehaftete komprimierte „Dolby Digital Plus“ – und nicht wie bei den Atmos-kodierten Originaltonspuren das verlustfreie Kompressionsverfahren Dolby TrueHD. Mit dem Actionfilm „San Andreas“ will Warner jedoch – voraussichtlich im Oktober – eine Blu-ray Disc auf den deutschen Markt bringen, bei der sowohl der deutsche als auch der englische Atmos-Mix im TrueHD-Format vorliegen.



Bild: Warner, vorläufiges Cover

Media Center Kodi 15 ist fertig

Die plattformübergreifende freie Medienzentrale Kodi (ehemals XBMC) wartet in Version 15 unter anderem mit einer visuellen Kapitelauswahl sowie einer adaptiven Suchfunktion auf. Letztere vergrößert beim Vor- und Zurückspulen mit jedem Tastendruck die Schrittweite. Obendrein ist der Add-on-Manager übersichtlicher gestaltet; auch die Darstellung und Auswahl von Audio- und Untertiteln wurde verbessert.

Dank des zugrundeliegenden Multimedia-Frameworks ffmpeg (aktualisiert auf Version 2.6.3) spielt Kodi nahezu alle Audio- und

Videoformate bis hin zu 4K-Auflösungen ab – inklusive DXVA-Videobeschleunigung des neuen Videoformats HEVC unter Windows, sofern Grafikkarte und -Treiber dies unterstützen.

Unter Android 5.x beherrscht Kodi 15 nun wechselbare Bildwiederholraten (Stichwort 24p-Wiedergabe) sowie 4K-Videos und den HEVC-Codec; letzteres bisher allerdings nur im Zusammenspiel mit wenigen Chipsätzen von Amlogic sowie Nvidias Shield Android TV. Während Kodi kürzlich aus dem Amazon App Shop für Android herausflog, lässt sich

Kodi 15 für Android offiziell aus dem Play Store herunterladen. Apple-Nutzer benötigen für Kodi 15 mindestens OS X 10.7 beziehungsweise ein Mobilgerät mit Jailbreak und mindestens iOS 5.2. Das betagte Apple TV 2 wird nicht mehr unterstützt.

Mit Bezug auf die Windows-Version gaben die Entwickler bereits einen ersten Ausblick auf die Version 16. Dann soll Kodi von der bisherigen DirectX-9-Grundlage auf DirectX 11 wechseln. (vza@ct.de)

ct Kodi für Android: ct.de/y7bv

YouTube-Videos nun auch in 360 Grad oder hochkant

Für Android-Nutzer von YouTube steht jetzt eine App zur Verfügung, die Videos im Hochformat korrekt darstellt. Bislang wurden solche Filme mit Balken am rechten und linken Rand im Querformat gezeigt. Ab Version 10.28.59 erkennt die YouTube-App im Hochformat gedrehte Videos und zeigt diese vertikal im Vollbild an. Das Update wird derzeit an alle Android-Nutzer ausgeliefert.

Auf dem PC kann man die YouTube-Plattform testweise im neuen Design darstellen lassen. Über die angepassten Schriftarten

hinaus zeigt der Video-Player größere und kantigere Bedienelemente – bei identischer Funktionsweise. Für einen Testlauf genügt ein Aufruf via <https://www.youtube.com/testtube>.

YouTube-Werbevideos lassen sich jetzt auch in 360-Grad-Versionen schalten. Werbetreibende können die Clips als TrueView-Filme einbetten, beispielsweise als Teaser vor normalen Videos. Der Nutzer entscheidet, ob er sie zu Ende sehen will oder nach wenigen Sekunden wegwinkt.

Um kompatible 360-Grad-Clips zu erstellen, braucht man eines der unterstützten Kameramodelle (Kodak SP360, IC Real Tech Allie, Giroptic 360cam oder Ricoh Theta). Abgesehen davon können 360-Grad-Videos auch mit speziellen Kamerastativen und Stitching-Software von Drittanbietern wie beispielsweise Kolor Autopano erstellt werden. Eine Anleitung hilft dabei, die erstellten Videos hochzuladen (siehe c't-Link). (vza@ct.de)

ct Kolor Autopano: ct.de/y7bv

Anzeige

Rares High-End-Smartphone für wenig Geld

Das OnePlus 2 bietet hochwertige Ausstattung zu günstigem Preis, ist allerdings wie der Vorgänger One nicht im freien Handel erhältlich. Das 5,5-Zoll-Display zeigt Full-HD-Auflösung (401 dpi), der Home-Button beinhaltet einen Fingerabdruck-Scanner. Die Rückseite lässt sich tauschen: Zur Wahl stehen eine schwarze aus Plastik, eine aus Kevlar sowie drei Varianten aus Holz.



OnePlus 2: Wieder nur auf Einladung zu bekommen, und wieder mit toller Ausstattung für schmales Geld

Eingebaut sind bis zu 4 GByte Hauptspeicher und der Octacore-Prozessor Snapdragon 810 mit vier 1,8 GHz schnellen Cortex-A57- und vier stromsparenden Cortex-A53-Kernen. Er erwies sich in anderen Smartphones als drosselnder Hitzkopf, doch Hersteller Qualcomm will die Abwärme zusammen mit OnePlus in den Griff bekommen haben.

Die USB-Buchse ist vom verdrehungssicheren Typ C, dürfte aber nur USB-2.0-Geschwindigkeit erreichen. Die Rückkamera mit 13 MP wird von einem Bildstabilisator und einem Laser-Autofokus unterstützt. Das Handy überrascht mit zwei SIM-Slots, erwartungsgemäß sind LTE, 11ac-WLAN und Bluetooth 4.1 eingebaut. Leider fehlen wie beim Vorgänger ein MicroSD-Slot und NFC. Installiert ist das haus-eigene OxygenOS auf Basis von Android 5.1 – auf dem Vorgänger lief Cyanogen OS, bis sich OnePlus mit Cyanogen überworfen hat.

Das OnePlus 2 gibt es wie anfangs auch den Vorgänger nur direkt beim Hersteller und auf Einladung eines anderen Käufers. Für die Version mit 3 GByte RAM und 16 GByte Speicher sind 340 Euro fällig, die mit 4 GByte RAM und 64 GByte kostet 60 Euro Aufpreis. Zu den Preisen der austauschbaren Rückseiten hat sich OnePlus noch nicht geäußert. (jow@ct.de)

AMOLED-Tablets mit 8 und 10 Zoll

Samsungs neue Tablet-Spitzenmodelle Tab S2 zeigen 2048 × 1536 Punkte im Seitenverhältnis 4:3, was beim 8-Zoll-Modell 320 dpi und bei dem mit 9,7 Zoll Diagonale 264 dpi entspricht. Drin steckt High-End-Hardware ohne große Überraschungen: Octacore-Prozessoren, 3 GByte Hauptspeicher, 11ac-WLAN, Bluetooth 4.1, optional LTE. Anders als Samsungs Note-Tablets erkennen sie allerdings keine Stifteingabe.

Der Speicher fasst 32 oder 64 GByte Flash; ein MicroSD-Slot ist vorhanden. GPS und GLONASS gibts in allen Varianten. Die Kameras haben Tablet-typisch geringe Auflösungen, hinten 8 und vorne 2 MP. Das kleine Modell soll 265 Gramm wiegen, das größere 389 – damit gehören sie zu den leichtesten Android-Tablets. Samsung will sie ab September ausliefern, das Tab S2 8 soll ab 400 Euro kosten, das S2 9.7 ab 500 Euro. (jow@ct.de)



Samsungs Tab S2 in 8 und 9,7 Zoll zeigen hohe Display-Auflösungen und gehören zu den leichtesten Tablets.

Zweimal Moto X mit Holz- und Lederrückseite

Motorolas Spitzenmodell Moto X bekommt gleich zwei Nachfolger, das etwas günstigere Moto X Play und das größere Moto X Style. Letzteres fällt durch einen markanten Alurahmen auf, der dem des Vorgängers und des Nexus 6 ähnelt; die Rückseite lässt sich wieder gegen Varianten aus Plastik, Holz und Leder in vielen Farben tauschen. Das Display zeigt 2560 × 1440 Punkte auf 5,7 Zoll (520 dpi). Das günstigere Play (5,5 Zoll mit Full HD) hat einen weniger auffällig gestalteten Alurahmen, doch den stärkeren Akku: Bis zu 48 Stunden soll er durchhalten.

Beide haben eine 21-MP-Kamera mit farbadaptivem Blitz und eine Frontkamera mit

5 MP. Auch LTE, Bluetooth und WLAN sind eingebaut – beim Style 11ac, beim Play Dualband-11n. Die Gehäuse sollen Spritzwasser widerstehen.

Das Style ist mit dem Sechskernprozessor Snapdragon 808, 3 GByte RAM, bis zu 64 GByte Speicher und einem MicroSD-Slot ausgestattet. Motorola will es ab 500 Euro im Handel anbieten und individuell konfiguriert im Webshop ab 530 Euro. Das sparsamer bestückte Play – kein MicroSD, Snapdragon 615, 2 GByte RAM – kostet im Handel ab 350 Euro, im Webshop ab 380 Euro. Als drittes Modell hat Motorola ein aktualisiertes Moto G vorgestellt – siehe unser Test auf Seite 52. (jow@ct.de)



Das Moto X Style ist eine Art etwas kleineres Nexus 6 mit MicroSD-Slot und höher auflösender Kamera.



Das Moto X Play ist ähnlich ausgestattet wie das Vormodell, aber weniger aufwendig gestaltet und billiger.



Anzeige

Plasma Mobile für Smartphones



Plasma Mobile bringt den Desktop des KDE-Projekts auf Smartphones.

Auf ihrer diesjährigen Entwicklerkonferenz Academy haben die KDE-Entwickler eine Variante ihres Plasma-5-Desktops für Mobilgeräte vorgeführt. Plasma Mobile lässt sich mit den Ubuntu-Tools zum Flashen von Ubuntu Phone aufspielen; derzeit läuft das System lediglich auf dem Nexus 5. Wichtige Grundfunktionen wie Telefonie, Internet- und Kamerazugriff sind bereits implementiert; dennoch wird der Einsatz von Plasma Mobile derzeit nur Entwicklern empfohlen. Eine allgemein benutzbare Version stellt das KDE-Projekt für die Academy 2016 in Aussicht. Plasma Mobile soll zu einer offenen Alternative zu den verbreiteten Mobilbetriebssystemen werden, bei der die Privatsphäre und Freiheit des Anwenders im Vordergrund stehen.

Technischer Unterbau von Plasma Mobile ist Ubuntu Phone. Darauf laufen das GUI-Framework Qt und die KDE Frameworks. Der Display-Manager Wayland steuert die Grafik und bringt die Plasma-Shell aufs Display. Plasma Mobile führt neben KDE- und Qt-Apps auch Apps für Ubuntu Phone aus. (odi@ct.de)

Bild: KDE

ct Video: ct.de/y3g9

OpenSuse Leap 42.1 mit aktuellem Kernel

Das OpenSuse-Projekt hat den ersten Milestone der kommenden OpenSuse-Version Leap 42.1 veröffentlicht. Mit Leap ändert sich das Entwicklungsmodell der Distribution: Die technische Grundlage liefert Suse Linux Enterprise (SLE), die Rolling-Release-Distribution Tumbleweed steuert aktuelle Anwendungen bei (siehe c't 17/15, S. 140). Leap soll so die Stabilität und den Langzeit-Support von SLE mit aktueller Software verbinden. Mit dem ersten Milestone hat sich allerdings schon eine Änderung gegenüber dem ur-

sprünglichen Plan ergeben: Er verwendet den aktuellen Linux-Kernel 4.1 an Stelle des älteren Kernels 3.12 von SLE 12.

Die Entwickler planen, Leap 42.1 bis zur Suse-Hausmesse Susecon Anfang November fertigzustellen. Die Distribution soll dann den Gnome-Desktop 3.16, KDE Plasma 5 und Firefox 38 enthalten. Die Portierung der OpenSuse-Programmpakete auf Leap schreitet derzeit voran: Über 5600 der rund 7000 Quelltextpakete von OpenSuse 13.2 sind bereits für Leap 42.1 übersetzt. (odi@ct.de)

Red Hat Enterprise Linux 6.7

Mit dem jüngsten Update auf Version 6.7 unterstützt Red Hat Enterprise Linux (RHEL) den Einsatz von SSD-Caches für Festplatten und Netzwerk-Datenträger. Bislang war der Einsatz von LVM Cache als Technology Preview nicht vom Support abgedeckt. Virtuelle Maschinen unter KVM können nun bis zu 240 CPUs ansprechen. Zahlreiche neue und überarbeitete Treiber erleichtern den Betrieb auf aktueller Hardware.

Neu ist die SCAP Workbench, ein grafisches Tool, das die Konfiguration eines Systems nach dem Security Content Automation Protocol (SCAP) auf sicherheitsrelevante Schwachstellen prüft. Clufiter ist ein neues Tool, das Cluster-Konfigurationen analysieren und beispielsweise aus dem RGManger in eine Pacemaker-Konfiguration überführen kann. Sein Einsatz wird allerdings noch nicht vom Red-Hat-Support abgedeckt.

Parallel zur Veröffentlichung von RHEL 6.7 hat der amerikanische OpenSource-Spezialist den Webdienst Red Hat Access Insights gestartet. Der Dienst erhält über einen lokalen Client Informationen über das System und weist dann auf potenzielle Probleme hin. Dabei werden auch gleich Lösungsvorschläge geliefert. (odi@ct.de)

Die SCAP Workbench prüft RHEL-Systeme auf sicherheitsrelevante Schwachstellen.

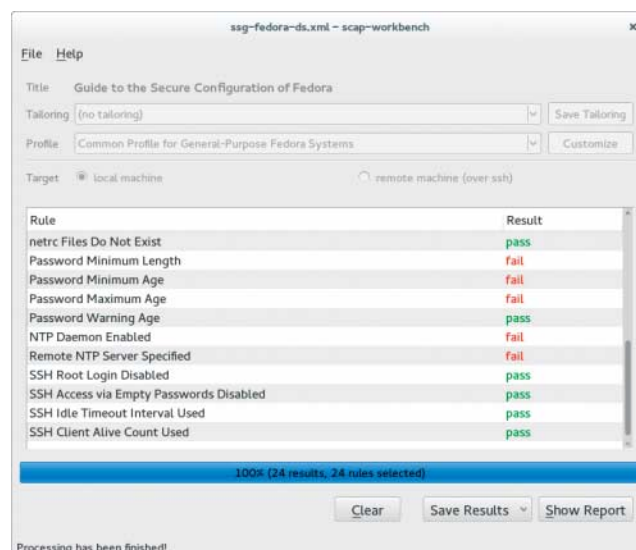


Bild: fedorahosted.org

DebConf erstmals in Deutschland



Vom 15. bis 22. August treffen sich Entwickler und Mitwirkende des Debian-Projekts in Heidelberg zur Debian Conference 2015, um die Weichen für die Entwicklung der nächsten Debian-Version zu stellen. Mit über 500 Teilnehmern aus mehr als 50 Ländern wird die DebConf15 das bislang größte Treffen der Debian-Entwicklergemeinschaft.

An den ersten beiden Tagen laden die Organisatoren zu einem „Wochenende der offenen Tür“, an dem Interessierte das Debian-Projekt und seine Macher kennenlernen können. Auf dem Programm stehen Vorträge zum Debian-Projekt und -Betriebssystem sowie zu freier Software. (odi@ct.de)

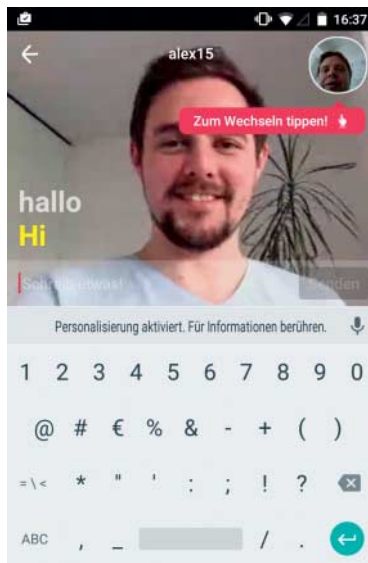
OpenGL 4 für Open-Source-Treiber

Verbesserungen an der Grafikbibliothek Mesa 3D bringen OpenGL-4-Hardwarebeschleunigung für die quelloffenen Linux-Treiber. Der Nouveau-Treiber für Nvidia-Grafik beherrscht OpenGL 4.1 ab den Grafikprozessoren der Fermi-Generation, zu der die meisten GeForce-Chips seit der 400er-Reihe gehören. In Sachen Performance kann er allerdings nicht mit den proprietären Treibern von Nvidia mithalten.

Auch der Radeonsi-Treiber für aktuelle AMD-Grafikchips enthält mittlerweile Funktionen für eine vollständige OpenGL-4.1-Unterstützung. Bei Intel-GPUs ist noch mehr Arbeit nötig; die Intel-Entwickler konzentrieren sich derzeit auf die Unterstützung von OpenGL ES 3.1, der OpenGL-Variante für Embedded Systems. (odi@ct.de)

Tonloser Videochat mit Yahoo Livetext

Yahoo setzt mit seiner neuen Messenger-App Livetext auf eine ausgefallene Kommunikationsform: tonlose Video-Chats, bei denen sich die Teilnehmer mit Textbotschaften und durch Grimassen verständigen. Während man im Vordergrund tippt, läuft im Hintergrund das Livevideo und zeigt die Reaktion des Gegenübers. Das soll laut Yahoo die Einfachheit von SMS mit der Ausdruckskraft von Videos kombinieren. In der Praxis dürfte Livetext allein dadurch punkten, dass man Videochats auch durchführen kann, wo Ton stört, also etwa im Unterricht. Für die Registrierung muss man seine Telefonnummer angeben, die Suche nach Freunden läuft über das Adressbuch. Die kostenlose App gibt es für Android und iOS. (ad@ct.de)



Ohne Ton, dafür mit Untertiteln:
Yahoo Livetext ist ein Videochat
für Grimassenschneider.

Preisbeobachter

Yellowbag füttert man unter Android und iOS mit URLs von Produktseiten aus Online-Shops, um die dort angebotenen Artikel zu beobachten. Fällt der Preis eines Artikels, gibt die App Alarm. Neu registrierte Nutzer können bis zu 20 Alarme setzen, für jeden erworbenen Freund erhalten sie 10 dazu. Die App zeigt auf den Produkt- und Alarmseiten Bilder an, die es aus den Shops lädt. Leider sucht sie manchmal wenig aussagekräftige Motive aus, sodass man schon mal die Übersicht verliert. (ad@ct.de)



ct Alle Apps
dieser Seite
unter ct.de/ygwf



App-Notizen

SoftMaker Office HD für Android-Tablets wurde überarbeitet und auf den Stand der aktuellen Windows-Version SoftMaker Office 2016 gebracht. Die HD-Versionen von TextMaker, PlanMaker und Presentations kosten im Google Play Store je 6 Euro.

Das beliebte Browser-Spiel **agar.io** gibt es nun auch als App für Android und iOS. Sein Reiz ist das einfache Spielprinzip: Große Blasen fressen kleine und werden dadurch größer, aber auch langsamer.

Anzeige

Android-Launcher von Microsoft

Microsoft hat einen eigenen Launcher für Android-Geräte herausgebracht. Der Arrow Launcher Beta besteht aus drei Seiten für die neuesten und häufigsten Kontakte, die jüngsten und häufigsten Apps sowie Notizen und Erinnerungen. Am unteren Bildschirmrand zeigt Arrow ein Dock für fünf App-Verknüpfungen an. Darunter befindet sich auch ein Link zu einer App-Gesamtübersicht, in der Arrow die Apps übersicht-



Arrow präsentiert die komplette App-Liste alphabetisch sortiert.

lich alphabetisch sortiert. Das Dock lässt sich durch einen Wisch nach oben vergrößern; dann zeigt Arrow zehn App-Verknüpfungen und die fünf jüngsten Kontakte.

Der kostenlose, englischsprachige Arrow Launcher lässt sich derzeit nur im Rahmen einer geschlossenen Beta ausprobieren. Dazu muss man der Google+-Community der App beitreten. Alternativ lässt sich die zugehörige APK-Datei auch von Hand herunterladen. Dann erhält der Launcher jedoch keine automatischen Updates.

(jo@ct.de)

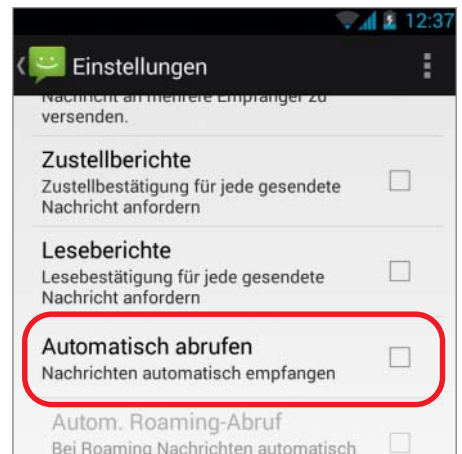
Multimedia-Schnittstelle von Android unter Beschuss

Durch eine Reihe von Schwachstellen in der Multimedia-Schnittstelle Stagefright sollen sich 95 Prozent aller Android-Smartphones attackieren lassen – Version 2.2 bis 5.1.1 sind verwundbar. Auf diesem Weg können Angreifer etwa Schadcode ausführen und ein Smartphone in Dauerschleife zum Absturz bringen. Dafür muss der Angreifer lediglich eine MMS- oder Hangouts-Nachricht mit Exploit-Code an das Opfer schicken, berichtet der Sicherheitsforscher Joshua Drake von Zimperium zLabs. Für einen erfolgreichen Übergriff muss das Opfer die Nachricht nicht einmal öffnen und bekommt nichts vom Angriff mit. Je nachdem mit welchen Rechten der angegriffene Prozess ausgeführt wird, könne der Angreifer beispielsweise Audio und Video mitschneiden und so das Smartphone in eine Wanze verwandeln.

Zudem können Angreifer laut Trend Micro den Angriff auch über ein manipuliertes Video auf einer Webseite oder in einer App ausführen.

In den USA soll Google schon Updates für seine Nexus-Serie verteilen. Für welche weiteren Geräte die Patches zur Verfügung stehen, ist noch nicht bekannt. Der von der Android-Community entwickelte Abkömmling CyanogenMod ist den Entwicklern zufolge in den Versionen 11, 12 und 12.1 abgesichert.

Wer sich schützen will, kann in den Einstellungen alle Nachrichten von unbekannten Personen blocken. Zudem empfiehlt es sich, den automatischen Abruf von MMS-Nachrichten zu deaktivieren (siehe Bild). Das schützt allerdings nicht vor Hangouts-Kontakten oder Web-Seiten. Bei Hangouts kann man seit einem serverseitigen Update von



Um sich bis zum Erscheinen der Patches wenigstens etwas vor den Stagefright-Bugs abzusichern, deaktivieren Sie in den Nachrichten-Einstellungen den automatischen Abruf von Nachrichten.

Google einstellen, wer einen kontaktieren darf. (des@ct.de/rei@ct.de)

Hacker steuern Jeep Cherokee fern

Im Uconnect-Infotainmentsystem von Fiat Chrysler soll eine kritische Schwachstelle klaffen, durch die ein Angreifer das damit ausgestattete Fahrzeug über das Internet fernsteuern und orten kann. Den Sicherheitsforschern Charlie Miller und Chris Valasek ist

es offenbar gelungen, über das Netz auf die Diagnose-Schnittstelle (CAN-Bus) eines Jeep Cherokee zuzugreifen.

Wer dieses Modell in Europa gekauft hat, muss sich anscheinend keine Sorgen machen. Gegenüber c't erklärte der Hersteller, dass auf

dem europäischen Markt keine von der Schwachstelle betroffenen Fahrzeuge verkauft werden. In den USA wurden hingegen 1,4 Millionen Fahrzeuge der Fiat-Chrysler-Gruppe zurückgerufen, um ein Update einzuspielen. (rei@ct.de)

Kaspersky 2016 reduziert die Sammelwut von Internetseiten

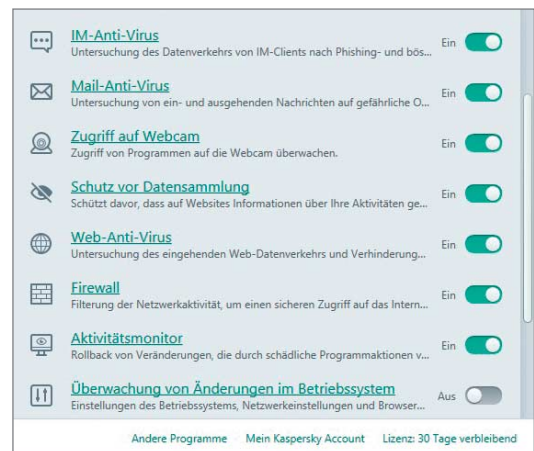
Die aktuelle Generation der Kaspersky-Sicherheitssoftware für Windows beinhaltet eine neue Komponente mit dem Namen „Schutz vor Datensammlung“, die Web-Tracking-Dienste erkennt und auf Wunsch blockiert. Der Nutzer kann aber auch einzelne Webseiten vom Blockieren ausnehmen. Die Software unterteilt Tracker in unterschiedliche Kategorien. Damit ist es beispielsweise möglich, Social-Media-Tracker zu erlauben, aber Werbe-Anbieter zu blockieren.

Das benötigte Plug-in funktioniert mit den aktuellen Browser-Versionen von Chrome, Firefox und Internet Explorer. Der in Windows 10 enthaltene neue Microsoft-Browser Edge bleibt außen vor, da er generell keine Plug-ins unterstützt.

Ebenfalls neu ist das Modul „Überwachung von Änderungen im Betriebssystem“, das den Nutzer vor unerwünschten Toolbars sowie

Plug-ins schützen soll und verhindern will, dass die Standard-Startseite und -Suchmaschine des Browsers überschrieben wird. Wenn die Software einen Prozess erkennt, der beispielsweise im Verlauf einer Freeware-Installation solche Modifikationen vornehmen möchte, warnt sie den Nutzer und ermöglicht ihm, die Änderungen zu verhindern.

Der Preis für Kaspersky Internet Security 2016 für ein Gerät und Jahr liegt bei 40 Euro. Kaspersky Anti-Virus verzichtet auf die genannten Erweiterungen und kostet wie gehabt 30 Euro. Darüber hinaus bietet Kaspersky eine Multi-Device-Version von Internet Security ab drei Geräten für 60 Euro an, die sich beliebig auf Windows-, Mac- und Android-Geräten verteilen lässt. Alle drei Versionen sollen am 1. September 2015 erscheinen. In den USA sind die neuen Versionen schon verfügbar. (rme@ct.de)



Neuerdings kann man mit Kasperskys Internet Security 2016 über den Punkt „Schutz vor Datensammlung“ auch Web-Tracking-Dienste blockieren.

Sicherheits-Notizen

Windows-Nutzer sollten umgehend das Update MS15-078 einspielen, das eine kritische Lücke in vielen Windows-Versionen (Vista SP2 bis 8.1) stopft. Über die verwundbare Bibliothek ATMF.DLL können Angreifer Schadcode ausführen.

OpenSSH ist anfällig für Brute-force-Angriffe mit Wörterbüchern gängiger Passwörter, weil sich die Begrenzung der maximalen

Versuche pro Verbindung umgehen lässt. Admins sollten die Anmeldung auf Public-Key-Logins beschränken.

WordPress 4.2.3 stopft unter anderem ein Sicherheitsloch, über das Angreifer mit bestimmten Rechten die gesamte Seite kompromittieren können.

Das Hacker-Forum **Darkode** wurde nach einer Polizeirazzia wiederbelebt und setzt

nun auf verschärfte Sicherheitsvorkehrungen.

In der Password Hashing Competition (PHC) hat sich der Algorithmus **Argon2** gegen 23 Mitbewerber durchgesetzt.

Das PHP-Skript **PHP File Manager** war fünf Jahre lang angreifbar. Mittlerweile hat der Hersteller das verwundbare Skript aus seinem Online-Shop entfernt.

Google-AdSense-Nutzer müssen auf Cookies hinweisen

Nutzer des Werbeprogramms AdSense müssen Website-Besucher aus der EU über die Verwendung von Cookies informieren. Das fordert Google in einer neuen Richtlinie. Wer auf seiner Website AdSense verwendet, muss offenlegen, welche personenbezogenen Daten erfasst, genutzt und weitergegeben werden. Dazu zählt Google auch „verständliche und umfassende Informationen“ zum Einsatz von Cookies und damit verknüpften Daten auf dem Endgerät eines Endnutzers.

Google hat eine Aufklärungs-Website über Cookies eingerichtet (siehe c't-Link); dort empfiehlt das Unternehmen auch meh-

re kostenlose Werkzeuge, mit denen Webmaster eine Abfrage einbinden können, die eine Zustimmung zum Verwenden der umstrittenen Browser-Dateien einholt.

Seine Initiative begründet Google mit den Cookie-Regeln aus der EU-Richtlinie zum Datenschutz in der elektronischen Kommunikation von 2009. In deren Begründung heißt es, dass Website-Besucher so benutzerfreundlich wie möglich über den Einsatz und Ablehnungsmöglichkeiten von Cookies aufgeklärt werden sollten. (Stefan Krempel/dbe@ct.de)

ct Cookie-Infoseite von Google: ct.de/ygnf

Google: Kein weltweites „Recht auf Vergessen“

Google weigert sich, das in Europa vorgeschriebene „Recht auf Vergessen“ weltweit umzusetzen. „Während das Recht auf Vergessen nun in Europa Gesetz sein mag, ist es global kein Gesetz“, erklärte Google. Damit weist der Suchmaschinen-Riese eine Aufforderung der französischen Datenschutzbehörde CNIL zurück.

Unter bestimmten Bedingungen können europäische Bürger durchsetzen, dass Google einzelne Links aus seiner Suchergebnisliste löscht. Dies hatte der Europäische Gerichtshof im vergangenen Jahr so entschieden. Gelöscht werden aber nur die Einträge in der europäischen Fassung der Suche. Über die Versionen anderer Länder sind die Informationen weiterhin zugänglich. Die CNIL hatte Google Mitte Juni formell aufgefordert, solche Einträge weltweit zu löschen.

(jo@ct.de)

Mozilla kritisiert Microsoft wegen Standard-Browser-Auswahl

Mozilla-Chef Chris Beard kritisiert in einem offenen Brief an Microsoft-CEO Satya Nadella, dass beim Update auf Windows 10 die Einstellung des Standard-Browsers überschrieben wird. Wer sich also bisher für Firefox entschieden hatte, muss diese Wahl nach der Installation erneut treffen.

Für einen Wechsel des Standard-Browsers sind mehr als doppelt so viele Klicks nötig als in vorigen Win-

dows-Versionen, bemängelt Beard. Zudem müssen sich die Nutzer durch viele Einstellungen scrollen – dies erfordere eine gewisse „technische Raffinesse“. Für den Wechsel ist

ein Ausflug in die Einstellungen des Betriebssystems nötig. So möchte Microsoft die Sicherheit verbessern und Missbrauch verhindern.

Als Reaktion auf die Vorwürfe erklärte Microsoft, dass Windows 10 einen einfachen Upgrade-Prozess biete. Während der Installation könnten Nutzer ihre Standard-Programme auswählen, darunter auch den präferierten Browser. Nach dem Update sei der Wechsel des Standard-Browsers einfach möglich, so ein Sprecher. (dbe@ct.de)



Bild: Mozilla

In einem offenen Brief an Satya Nadella kritisiert der Mozilla-Chef Chris Beard die Festlegung des Standard-Browsers in Windows 10.



Internet-Notizen

Der Sprachassistent **Google Now** unterstützt nun auch WhatsApp: Der Befehl „Ok Google, send a WhatsApp message to ...“ startet das Diktat. Unterstützt werden auch andere Messenger, zum Beispiel Viber und WeChat.

Der hamburgische Datenschutzbeauftragte Johannes Caspar geht wegen der Klarnamen-Pflicht formell gegen **Facebook** vor. Das Netzwerk müsse Pseudonyme zulassen, fordert der Datenschutzler.

Anzeige

Peter-Michael Ziegler

Zähltag

ITK-Branchenreport der IG Metall

Die Informations- und Telekommunikationsbranche zählt zu den wichtigsten Industriezweigen Deutschlands. Und die Aussichten für die Zukunft sind gut. Das belegt ein aktueller Branchenreport der IG Metall. Aber es gibt auch Stellschrauben, an denen noch gedreht werden muss.

Reicht Diana Kiesecker Besuchern die Hand, spürt man das. Und zwar deutlich. Kiesecker ist Branchenkoordinatorin für den Bereich ITK beim IG Metall Vorstand und damit auch für den ITK-Branchenreport verantwortlich, den die Gewerkschaft jetzt veröffentlicht hat. Für das 134 Seiten starke Werk wurden aktuelle Informationen zur ITK-Branche aus zahlreichen Quellen zusammengeführt, darunter Daten des Statistischen Bundesamtes und der Bundesagentur für Arbeit.

Außerdem flossen in den Report Berechnungen und Erhebungen der IG Metall, des Bundeswirtschaftsministeriums und des Branchenverbandes Bitkom ein. Verwendet wurden zudem Analysen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft sowie von großen Technologie-Beratungsfirmen wie Gartner, Capgemini, Strategy One, IDC und A.T. Kearney. „Etwas vom Um-

fang Vergleichbares ist uns nicht bekannt“, unterstreicht Kiesecker die Bedeutung des ITK-Branchenreports im c’t-Gespräch (siehe dazu auch das folgende Interview).

Software boomt

Der hohe Stellenwert, den die ITK-Branche in Deutschland einnimmt, lässt sich bereits an der Zahl der Beschäftigten ablesen: Mit knapp 900 000 Sozialversicherungspflichtigen im Jahr 2014 ist die ITK-Industrie laut Report inzwischen die zweitgrößte Industrie im Land – nur der Maschinenbau beschäftigt mehr Menschen. Hinzu kommen rund 650 000 ITK-Fachkräfte, die in anderen Branchen arbeiten.

Wer zu welcher Branche gehört, richtet sich nach der sogenannten „Klassifikation der Wirtschaftszweige“ (WZ). Allerdings wurden die WZ-Zuordnungen seit der Aufnahme der ITK-Branche im Jahr 2008 nicht mehr aktualisiert. „Die Branche entwi-

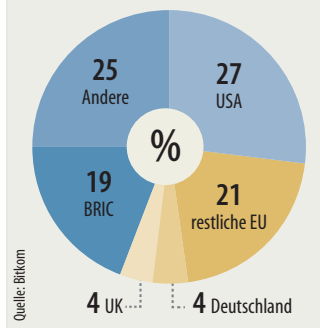
ckelt sich schneller, als die Politik nachjustiert – das ist ein Problem“, sagt Gewerkschafterin Kiesecker. Laut den aktuellen Zuordnungen gehört der Bereich Consumer Electronics ebenso wenig zur ITK-Branche wie der komplette Handel mit Produkten der IT und der TK.

Die Umsätze der ITK-Branche entwickeln sich seit Jahren positiv. Für das Jahr 2014 beziffert der Branchenverband Bitkom den Gesamtumsatz auf 142,8 Milliarden Euro – eine Steigerung gegenüber dem Vorjahr um 1,7 Prozent. Damit liegt die ITK-Branche auf Platz fünf, hinter der Automobil-, der Chemie- und Pharmabranche sowie dem Maschinenbau. Der Anteil der deutschen Umsätze am weltweiten ITK-Markt belief sich 2014 hingegen nur auf 4 Prozent. Zwar kommt Deutschland damit auf den gleichen Anteil wie Großbritannien. Von den USA, die einen globalen Anteil von 28 Prozent haben, ist die Bundesrepublik aber noch meilenweit entfernt.

Besonders gut entwickelt sich das Wachstum der deutschen ITK-Branche in den Bereichen Software und IT-Dienstleistungen. Bei Software wird für 2015 ein Umsatzsprung von 5,5 Prozent auf 20,2 Milliarden Euro erwartet, bei IT-Dienstleistungen ein Plus von 3 Prozent auf 37,4 Milliarden Euro. Die Bedeutung dieser Segmente schlägt sich in der Anzahl der Unternehmen nieder: Von den knapp 86 000 Unternehmen der ITK-Branche werden über 80 000 dem Bereich IT-Dienstleistungen und Software zugeordnet; viele da-

Globaler ITK-Markt

Der Anteil Deutschlands an den weltweiten ITK-Umsätzen beträgt etwa 4 Prozent. Die USA kommen fast auf das Siebenfache.



von sind kleine und Kleinstunternehmen.

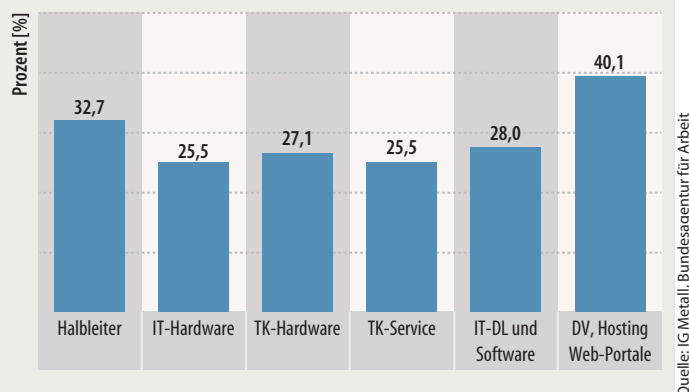
Der Frauenanteil in der ITK-Industrie verharrt seit Jahren bei etwa 29 Prozent. Wenig tut sich auch in den Führungsetagen: So beträgt der Anteil von Frauen im mittleren ITK-Management laut Report derzeit 4,4 Prozent, im oberen Management sind es nur 3 Prozent. Zwar nehmen immer mehr Frauen ein Informatikstudium auf; der Frauenanteil unter den Absolventen lag zuletzt aber nur bei knapp 16 Prozent. Insgesamt sei die Quote derer, die ein Informatikstudium nicht beenden, mit rund 50 Prozent nach wie vor recht hoch, halten die Verfasser fest. Der komplette ITK-Branchenreport der IG Metall kann kostenlos über den c’t-Link abgerufen werden.

(pmz@ct.de)

c’t ITK-Branchenreport: ct.de/yx32

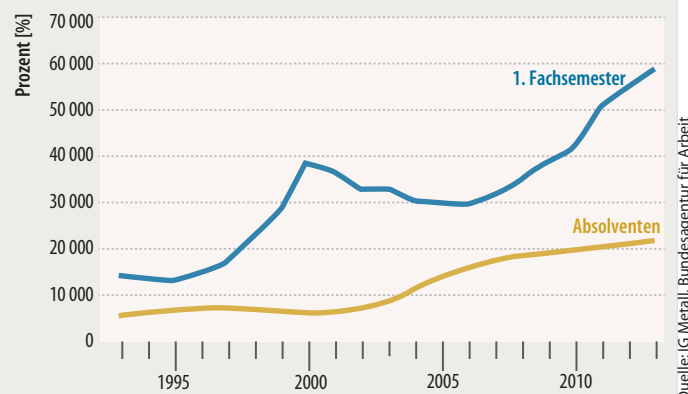
Frauenanteile in der ITK-Industrie

Den höchsten Frauenanteil mit rund 40 Prozent gab es 2014 im Segment "Datenverarbeitung, Hosting, Webportale" (WZ 63.1). Es folgt die Halbleiter-Produktion (WZ 26.1) mit knapp 33 Prozent.



Informatik: Studienanfänger+Absolventen

Obwohl immer mehr junge Menschen ein Informatikstudium aufnehmen, stagniert die Zahl der Absolventen seit Jahren. Die Abbrecherquote ist weiterhin hoch und liegt derzeit bei rund 50 Prozent.



„Etablierte Standards dürfen nicht verloren gehen“

Die IG Metall ist mit fast 2,3 Millionen Mitgliedern die größte Einzelgewerkschaft in Deutschland und vertritt auch die Arbeitnehmerinteressen in der ITK-Industrie. Mit Diana Kiesecker, seit September 2014 Branchenkoordinatorin für den Bereich ITK, sprachen wir in Frankfurt über das Massen-Phänomen Crowdworking, die geplante Aufnahme von Selbstständigen in die Gewerkschaft sowie Frauenquoten.

ct: Frau Kiesecker, neben vielen Markt- und Beschäftigungsdaten findet sich im aktuellen ITK-Branchenreport der IG Metall auch ein ganzes Kapitel zum Thema Crowdworking. Setzt sich die Verlagerung von Arbeitsaufträgen in die Cloud denn durch?

Diana Kiesecker: Wir beobachten die Entwicklung seit mehreren Jahren. Mittlerweile arbeitet nicht mehr nur IBM mit Crowdworking-Methoden, das machen längst auch andere Unternehmen wie zum Beispiel BMW. Wir müssen aufpassen, dass für Menschen, die im Crowdworking tätig sind, nicht etablierte Standards verloren gehen.

Zu den Forderungen der IG Metall gehört unter anderem, dass die Bedingungen beim Crowdworking transparent, aber auch fair sind. Außerdem muss der Arbeitnehmerschutz ausgeweitet werden. Mitbestimmung ist ebenfalls ein zentrales Thema der IG Metall. Das muss auch für Crowdworker gelten.

Beim Gewerkschaftstag im Oktober soll über eine Satzungsänderung abgestimmt werden, die vorsieht, dass künftig auch Solo-Selbstständige in die IG Metall aufgenommen werden können. Ich hoffe, dass das mit der nötigen Zweidrittel-Mehrheit auf den Weg gebracht wird. In diesem Zusammenhang gibt es natürlich auch Forderungen an die Politik: Wir wollen erreichen, dass Crowdworker unter die Sozialversicherungspflicht fallen.

ct: Mit Faircrowdwork.org hat die IG Metall seit Kurzem auch eine eigene Webseite im Netz, auf der Crowdworking-Anbieter bewertet werden.

Kiesecker: Die Seite haben wir am 1. Mai, passend zum Tag der Arbeit, gestartet. Bei Fair-

crowdwork.org schauen sich Experten zum Beispiel die Allgemeinen Geschäftsbedingungen von Crowdworking-Plattformen an und überprüfen, ob die Betreiber Aufträge zu fairen Bedingungen anbieten und abwickeln. Außerdem können Nutzer auf der Webseite eigene Bewertungen abgeben.

Wir wollen, dass Crowdworker sich austauschen und sich gegenseitig Tipps geben können.

auf der Mechanical-Turk-Plattform von Amazon entwickelt hat, haben wir einen Mitarbeiter eingestellt, der die Materie versteht.

ct: Was kann man tun, um mehr Frauen für ITK zu interessieren und auch den Anteil von Frauen in Führungspositionen zu steigern?

Kiesecker: In Deutschland gibt es oft noch diese traditionelle

Ausbildungsberufe in der ITK-Branche neu zu evaluieren. Damit werden die Berufe erstmals seit 2007 neu geordnet.

Was Frauen in Führungspositionen betrifft, unterstützt die IG Metall die Einführung einer Frauenquote in den Aufsichtsräten börsennotierter Unternehmen. Es ist aber fraglich, ob das selbstgesteckte Ziel der ITK-Branche, den Frauenanteil im oberen Management bis 2020

„Wir wollen Solo-Selbstständige in die IG Metall aufnehmen.“

Zum Beispiel, welche Plattform gut ist und von welchem Angebot man vielleicht besser die Finger lässt, weil vor einer Arbeitsentlohnung erst Bonuspunkte gesammelt werden müssen.

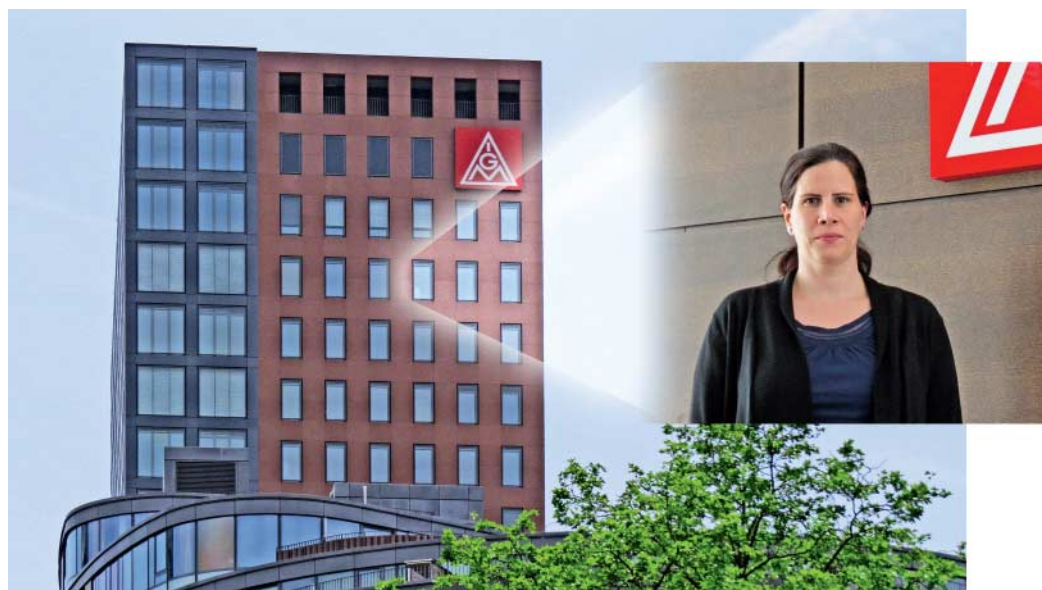
Mit dem Silicon-Valley-Informatiker Six Silberman, der das Reputationssystem Turkopticon zur Bewertung von Anbietern

Rollenvermittlung: Jungs gehen in die technischen Berufe, Mädchen eher in die sozialen und künstlerischen. Wir versuchen aber unter anderem, die Arbeitsbedingungen in der ITK-Branche so zu verändern, dass sie gerade für Frauen attraktiv sind. Gemeinsam mit dem Bundesinstitut für Berufsbildung sind wir dabei, die

auf 17 Prozent zu steigern, erreicht wird. Da fehlt in vielen Betrieben im mittleren Management der Unterbau.

Die Beispiele IBM und SAP zeigen jedoch, dass Frauen es auch bis an die Spitze von IT-beziehungsweise Software-Unternehmen schaffen können.

(pmz@ct.de)



Diana Kiesecker ist Branchenkoordinatorin für den Bereich ITK beim IG Metall Vorstand in Frankfurt.

32"-Monitore von AOC mit hoher Auflösung

AOC setzt bei den Monitor-Modellen U3277PQU und Q3277PQU auf riesige Schirmflächen: 32 Zoll (81 Zentimeter) sind die Displays groß. Das blickwinkelstabile IPS-Panel des U3277PQU löst mit 3840 × 2160 Pixeln auf und stellt trotz der üppigen Bildfläche auch kleine Details in Fotos und Videos gestochen scharf dar. Für den Digitalbetrieb stehen eine HDMI-2.0-Buchse sowie ein DisplayPort bereit, die beide UltraHD-Signale mit einer Bildwiederholrate von 60 Hz entgegennehmen können. Betreibt man den U3277PQU am DVI-Eingang, muss man sich wegen der begrenzten Bandbreite der Schnittstelle mit 30 Bildern pro Sekunde begnügen. Der UHD-Monitor ist ab sofort für 1000 Euro erhältlich.



Wer fürs 32-zöllige Riesenbild weniger Geld ausgeben möchte, sollte sich AOCs Q3277PQU anschauen. Dieser bietet ein

Dank HDMI-2.0- und DisplayPort-Buchse: Der U3277PQU nimmt 60 Bilder pro Sekunde in 4K-Auflösung entgegen.

blickwinkelstabilen VA-Panel und eine Auflösung von 2560 × 1440 Bildpunkten. Mit seinen rund 92 dpi löst er auf der großen Schirmfläche etwa genauso fein auf wie ein 24"-Monitor mit 1920 × 1080 Pixeln. Der 32-Zöller verfügt ebenfalls über DVI-, HDMI- und DisplayPort-Eingänge und hat – wie auch das 4K-Modell – einen USB-Hub mit zwei USB-2.0- und zwei USB-3.0-Ports an Bord. Der Q3277PQU kostet 600 Euro. (spo@ct.de)

Günstige Laser-Multifunktionsgeräte mit NFC von Samsung

Die günstigen Farblaserdrucker und Multifunktionsgeräte von Samsung eignen sich für Haushalte und kleine Büros, in denen nur wenig gedruckt wird. Die neuen Drucker Xpress C430 für 170 Euro und C430W mit WLAN für 200 Euro sollen pro Minute 18 Schwarzweiß-Seiten oder 4 Farbseiten bedrucken. Der automatische Duplexdruck spart Papier.

Die vier Xpress-C480-Multifunktionsdrucker arbeiten mit dem gleichen Druckwerk. Außer den 3-in-1-Geräten Xpress C480 (230 Euro) und dem WLAN-Modell C480W (280 Euro) gibt es die Fax-Drucker C480FN (310 Euro) mit Ethernet-Anschluss und C480FW mit WLAN (340 Euro).

Die WLAN-Modelle verbinden sich besonders einfach mit Smartphones: Ein kurzes Annähern an den NFC-Tag (Near Field Communication) auf den Druckern mit den Mobilgeräten reicht. Zum Drucken bauen die Geräte dann automatisch eine direkte WLAN-Verbindung auf. Voraussetzung ist außer der NFC-Funktion allerdings die kostenfreie App „Samsung Mobile Print“. Die Fax-Geräte C480FN und FW können Scans auch per E-Mail versenden. Alle Laserdrucker und -Multifunktionsgeräte sollen noch im August in die Läden kommen. (rop@ct.de)



Der Multifunktions-Farblaserdrucker Samsung Xpress C480FN versendet Scans auch als E-Mail.

c't wissen Virtual Reality – mit VR-Brille

Mit dem Sonderheft c't wissen Virtual Reality können Sie die zurzeit schwer angesagte VR-Technik sofort ausprobieren: Dem Heft liegt eine Virtual-Reality-Halterung fürs Smartphone bei. Das Mittendrinnen-Gefühl der Low-Budget-Brille ist durchaus vergleichbar mit „großen“ VR-Brillen wie Oculus Rift & Co: Dank Lupenlinsen füllt die Smartphone-Papphalterung nahezu das gesamte Blickfeld aus; außerdem werden Kopfbewegungen verzögerungsarm in die virtuelle Welt übertragen – auch wenn die Grafikleistung von Smartphones natürlich deutlich geringer ist als die aktueller Gaming-PCs.

Die c't wissen-Halterung funktioniert ähnlich wie Googles „Cardboard“-Pappbrille, bietet aber eine bessere Bildqualität: Bei Tests schnitt die dem Sonderheft beigelegte Halterung besser ab als alle bislang im c't-Testlabor überprüften Pappbrillen. Anders als viele Billigmodelle wurde die c't-Halterung nicht in China hergestellt, sondern in Deutschland. Die China-Billigbrillen kosten zwar nur wenige Euro, wir raten aber nicht nur wegen der

manchmal langen Lieferzeit davon ab. Hunderte zur Halterung kompatible VR-Apps sind sowohl für Android- als auch für Apple-Smartphones erhältlich. Die besten davon stellen wir ausführlich im c't-wissen-Heft vor.



Die c't VR-Brille ist im Prinzip mit allen Smartphones mit Gyro-Sensor kompatibel; ausgesprochen gut funktioniert sie unter anderem mit Google Nexus 4 und 5, Samsung Galaxy Alpha, S5 und S6, Motorola Moto X sowie dem iPhone 6. Smartphones, die kleiner sind als 5 Zoll, funktionieren meist problemlos, füllen aber nicht das gesamte Blickfeld aus. Phablets mit mehr als 5,7 Zoll passen zwar in unsere Halterung, allerdings schließt die Klappe dann nicht mehr komplett – man muss das Telefon also beim VR-Gucken festhalten.

Das c't wissen Virtual Reality kommt anders als die bisherigen Hefte der Reihe im großen A4-Format und kostet inklusive der auf dem Cover aufgeklebten Brille 12,90 Euro. Das Heft liegt bereits am Kiosk, ist aber auch im heise-Shop bestellbar. (jkj@ct.de)

c't c't wissen Virtual Reality: ct.de/y8r8

USB-Adapter für schnelles WLAN

Ab September will D-Link seinen USB-Adapter DWA-192 für 59 Euro (UVP) ausliefern. Die 8-Zentimeter-Kugel nimmt per USB 3.0 mit dem PC Kontakt auf. Sie arbeitet auf 2,4 GHz nach IEEE 802.11n mit maximal 450 MBit/s brutto oder proprietär mit 600 MBit/s (Turbo-QAM). Im 5-GHz-Band erreicht sie 1300 MBit/s. Treiber gibt es für Windows 7 bis 8.1 und Mac OSX bis 10.10.4. Das Windows-Treiberpaket ließ sich auch unter Windows 10 starten, wollte die Installation aber nur mit angestecktem Adapter fortsetzen. Den Treiberdateien zufolge dient als WLAN-Chip ein Realtek RTL8813AU oder RTL8814AU.

Mit dem einen Taster kann man den Adapter mit dem Router koppeln (WPS-PBC), der andere schaltet die Statusleuchte aus. Gemäß Datenblatt (siehe c't-Link) zieht der DWA-192 in der Spitze 4,4 Watt aus dem USB-3.0-Port. Laut D-Link soll er für sinnvollen 5-GHz-Be-



Der DWA-192 beherrscht als erster USB-WLAN-Adapter auf dem Markt den extra flotten 3-Stream-MIMO-Betrieb mit maximal 1300 MBit/s brutto.

trieb alle in Europa erlaubten Kanäle 36 bis 140 benutzen können. (ea@ct.de)

ct Datenblatt DWA-192: ct.de/yc5a

Mehr Funktionen für Lancom-Geräte

Lancom Systems bringt mit dem Betriebssystem-Upgrade LCOS 9.10 seinen Routern und Access Points neue Funktionen bei: Eine eigene CA verwaltet Zertifikate und eine Migrationshilfe soll den Umstieg auf All-IP-Anschlüsse erleichtern. High Availability Clustering kann mehrere Router bündeln, um einen hochverfügbaren Internetzu-

gang zu schaffen. Insgesamt sollen über 100 Erweiterungen in LCOS 9.10 stecken. Die neue Firmware steht ab sofort für viele Modelle zur Verfügung, eine ausführliche Kompatibilitätsliste finden Sie über den c't-Link. (ea@ct.de)

ct LCOS-Kompatibilitätsliste: ct.de/yc5a

Dualband-WLAN-Router mit Touchscreen

Die Besonderheit des Touch P5 von TP-Link ist sein 4,3-Zoll-Bildschirm, über den sich der WLAN-Breitband-Router per Fingertipp bedienen lässt. Bisher bot das nur der weniger bekannte Hersteller Securifi, der seine Almond-Geräte mit zusätzlichen Zigbee/ZWave-Funkschnittstellen inzwischen auf Smart-Home-Anwendungen ausrichtet.

Der Touch P5 beschränkt sich bei den Schnittstellen dagegen auf das Übliche: IEEE 802.11n bis 450 MBit/s, proprietär bis 600 MBit/s, 802.11ac bis 1300 MBit/s, 5 × Gigabit-Ethernet, je 1 × USB 3.0 und 2.0. TP-Link will den Touch P5 auf der IFA in Berlin zeigen. Wann er zu welchem Preis in den Handel kommt, ist noch offen. (ea@ct.de)



Außer mit dem Browser soll man den WLAN-Breitband-Router Touch P5 von TP-Link über seinen 4,3-Zoll-Touchscreen steuern können.

Anzeige



Netz-Notizen

Zyxel bringt mit dem **UAG50 einen WLAN-Router für Hotspots** heraus. Das 300 Euro teure Gerät bietet etwa in Arztpraxen, Cafés oder Restaurants bis zu 50 Kunden einen drahtlosen Internetzugang.

Trendnets **PCIe-WLAN-Adapter TEW-807E**CH rüstet in PCs eine 2-Stream-WLAN-Schnittstelle nach, deren Antennen über ein 1-m-Kabel abgesetzt sind. Der

90 Euro teure Adapter schafft je nach Frequenzband maximal 300 MBit/s brutto (2,4 GHz, IEEE 802.11n) oder 867 MBit/s (5 GHz, 802.11ac).

Das CERN rüstet seine Forschungseinrichtung openlab mit **Software-Defined Networking** aus. Brocade setzt als Lieferant von SDN-Controllern, Flow-Optimizern, MLXe-Routern und ICX-Switches auf die Software Openflow.

Zukunftsstudie: So sieht die Welt im Jahr 2030 aus

Die zur VDI-Gruppe (Verein Deutscher Ingenieure) gehörende VDI Technologiezentrum GmbH hat die Ergebnisse einer zweieinhalbjährigen Studie veröffentlicht, die Aufschluss über gesellschaftliche Entwicklungen und technologische Trends bis in das Jahr 2030 geben soll. Auftraggeber der Studie war das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das die in drei Bänden zusammengefassten Studienergebnisse als „strategisches Instrument zur langfristigen Vorausschau“ (Foresight-Prozess) und als „Ideenpool für zukünftige Forschungsprogramme und Projekte“ nutzen will.

Für den ersten, rund 240 Seiten starken Band, wurden gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) zunächst 60 Trends in den Bereichen Gesellschaft/Kultur/Lebensqualität, Wirtschaft sowie Politik und Governance identifiziert. Dazu ge-

hören Thesen wie die „zunehmende Einforderung eines Rechts auf freie Nutzung digitaler Güter“, Crowdfunding als alternatives Finanzierungsmodell, Selbermachen 2.0 oder auch „Post-Privacy versus Schutz der Privatsphäre“. Die Trends verknüpften die Wissenschaftler zu sieben größeren Themenkomplexen, für die jeweils Chancen, Risiken und mögliche Entwicklungen aufgezeigt werden.

Band zwei (280 Seiten) ist stärker technisch ausgerichtet und widmet sich Anwendungspotenzialen sowie Entwicklungschancen in insgesamt elf Forschungsfeldern. Dazu gehören Biotechnologie, Dienstleistungen, Energie, Gesundheit und Ernährung, Informations- und Kommunikationstechnologie, Mobilität, Nanotechnologie, Photonik, Produktion, zivile Sicherheitsforschung, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Für jedes Technologiefeld werden „Anwendungen mit hohem

Potenzial bis 2030“ benannt. Im IKT-Segment sind dies beispielsweise Nanoelektronik-Hardware, Quanten- und Biomolekular-Computer, Quantenkryptografie sowie Complex Event Processing und Predictive Analytics.

Im dritten Band (80 Seiten) werden schließlich einige „Geschichten aus der Zukunft“ erzählt – kleine szenische Beispiele mit Begleittexten zu Themen wie Automatisierung und Robotik, Infrastrukturen für sozio-technische Innovationen oder auch „Privatsphäre im Wandel“. Dabei wird deutlich, dass Digitalisierung, Vernetzung und eine zunehmende Informationsgewinnung aus großen Datenmengen den größten Einfluss auf unsere gesellschaftliche Zukunft haben werden. Alle drei Bände der Zukunftsstudie können online beim VDI Technologiezentrum abgerufen werden, der c't-Link führt direkt dorthin. (pmz@ct.de)

c't Zukunftsstudie: ct.de/y49t

Monolithischer Nano-Halbleiterlaser mit großem Farbraum und weißem Licht

Wissenschaftler der Arizona State University (ASU) in den USA haben ein kleines Halbleiterlaser-Bauteil entwickelt, das gleichzeitig rotes, grünes und blaues Licht abstrahlen und bei entsprechender Mischung auch weißes Laserlicht erzeugen kann. Wie sie im Fachmagazin „Nature Nanotechnology“ erklären (siehe c't-Link), gelang es den Photonikern um Professor Cun-Zheng Ning, über ein neues Herstellungsverfahren rote, grüne und blaue Farbsegmente nebeneinander auf flächigen Halbleiterstrukturen anzuordnen. Die Substrate sind lediglich 60 Mikrometer lang, 40 Mikrometer breit und zwischen 60 und 350 Nanometer dick.

Die Forscher stellten zunächst ein Substrat aus Cadmiumsulfoselenid (CdSSe) her. Danach ersetzten sie per Ionentausch Cadmium-Atome zum Teil durch Zink-Atome, sodass eine blaue Schicht aus ZnCdSSe entstand. Der Schicht fügten sie weitere Streifen aus CdSSe hinzu, die je nach Mischanteil rotes oder grünes Licht abstrahlen. Wird die ganze Halbleiter-

schicht nun von einem gepulsten UV-Laser angeregt, entsteht Laserstrahlung, die sich über ein 191 Nanometer breites Wellenlängenspektrum erstreckt – von Rot (675 Nanometer) über Grün (530 Nanometer) bis Blau (484 Nanometer).

Regt man die verschiedenen Segmente der Halbleiterschicht mit einzelnen UV-Lasern an, lässt sich auch die Intensität der Laserstrahlen unabhängig voneinander ändern. Das wiederum kann für gezielte Farbmischungen genutzt werden – bis hin zur Erzeugung von weißem Laserlicht.

Laut den Wissenschaftlern könnten

mehrfarbige Nano-Halbleiterlaser künftig beispielsweise in Monitoren eingesetzt werden und LEDs ersetzen, da sie heller und energieeffizienter seien. Außerdem lassen sich damit deutlich mehr Farbvarianten abdecken. (pmz@ct.de)

c't Nature-Artikel: ct.de/y49t

Mit einem neuen Nano-Halbleiterlaser lassen sich viele Farben erzeugen – bis hin zu weißem Laserlicht.

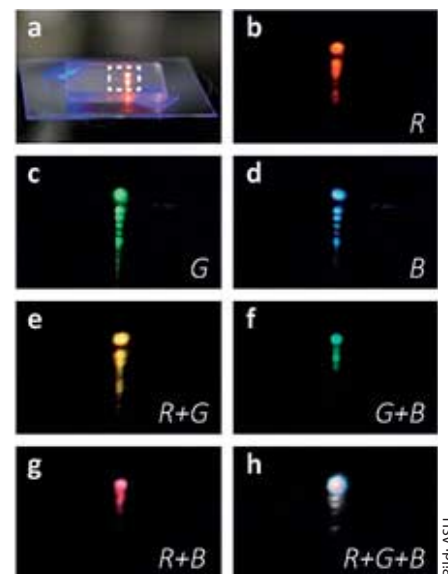


Bild: ASU

Anzeige

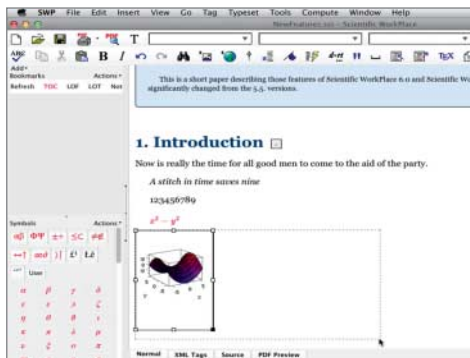
Texte und Formeln mit Scientific Word

MacKichan hat mit Version 6 die Programme Scientific Word und Scientific Workplace erstmals nicht nur für Windows, sondern auch für Mac OS herausgebracht. Dritter im Bunde der Neuerscheinungen ist Scientific Notebook 6, eine für den Unterricht optimierte Kombination aus Textbearbeitung und MathML-Renderer für

die Wiedergabe von Formeln und Diagrammen.

Scientific Word und Workplace, mit denen man insbesondere Aufsätze für wissenschaftliche Zeitschriften bequem verfassen kann, beherrschen jetzt unbegrenzte Redo- und Undo-Folgen; die Rechtschreibprüfung erfolgt neuerdings direkt wäh-

rend der Eingabe. Statt aufreispflichtiger Wörterbücher wie in früheren Versionen nutzen die Programme jetzt dieselben kostenlosen Wörterbücher wie OpenOffice. Scientific Word ist nicht nur als Textbearbeitung einsetzbar, sondern erzeugt automatisch auch editierbaren Latex-Code. Scientific Workplace interpretiert zudem symbolische Formeleingaben und setzt sie in anpassbare Plots um. Die Programmversion 6 baut für diese Aufgabe erstmals auf das enthaltene, vor einigen Jahren von MacKichan übernommene MuPAD 5. Scientific Word und Scientific Workplace kosten 760 und 1050 Euro für den nicht-akademischen Einsatz. Für Schulizenzen und das Paket Scientific Notebook gibt es vergünstigte Preise beim Vertreiber Additive (www.additive-net). (hps@ct.de)



Scientific Workplace verbindet die Funktionen einer Textbearbeitung mit weiteren für symbolische Mathematik.

Zuken E3.series 2015

Zahlreiche Detailverbesserungen und Erweiterungen erleichtern bei der Version 2015 der E3.series insbesondere den Entwurf von Kabelbäumen im Fahrzeugbau und die Konstruktion von Schaltschränken. Optionen und Varianten verwaltet man jetzt in einem Strukturbaum. Anwender aus dem Fahrzeugbau profitieren davon, dass sich Verkabelungspläne jetzt leichter erstellen lassen, und von einem Modul zur Darstellung und Analyse von Kabelsatzzeichnungen.

Dass sich 3D-Objekte ein- und ausblenden lassen, hilft bei der dreidimensionalen Konstruktion von Schaltschränken. Auf Knopfdruck erhält man für alle Ansichten 2D-Fertigungspläne. Auch diese kann man bearbeiten; Änderungen aktualisieren dann automatisch das 3D-Modell.

(Mathias Poets/hps@ct.de)

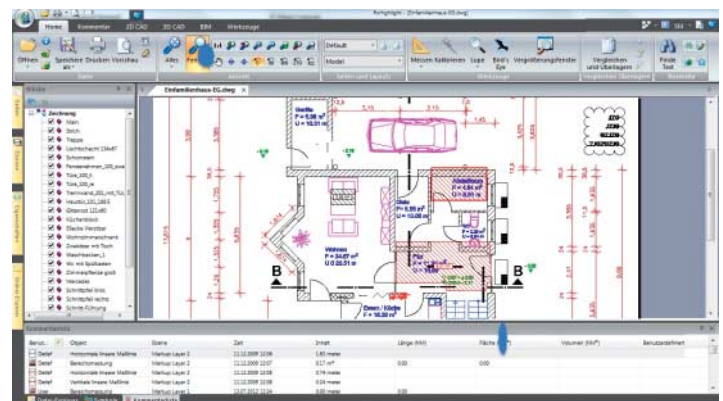
CAD-Dateibetrachter

Mit Version 17 der Programme RxView und RxHighlight lassen sich über 250 Dateiformate aus dem CAD-Bereich anzeigen und ausdrucken. Die Software unterstützt CAD-Zeichnungen, 3D-CAD-Modelle, Plotdateien, PDFs, Office-Dokumente, Rasterbilder und gescannte Zeichnungen. RxHighlight enthält außerdem Funktionen zum Kommentieren, zur Dateikonvertierung, Stapelverarbeitung, Textsuche und -extraktion sowie Prüfroutinen für die Kalkulation.

Eine Multifunktionsleiste macht separate Funktionen zum Build-Information Management

(BIM) zugänglich: Benutzer können Modelle im dafür verbreiteten IFC-Format öffnen, durch den Objektbaum browsen, relevante Daten jedes Teils ansehen, durch das Gebäude gehen, eine Explosionsansicht erzeugen, Teile an- und ausschalten oder auch Transparenzen setzen.

Außerdem hat der Hersteller Grafex die PDF-Engine ersetzt, sodass sich nun nicht nur Vektordateien miteinander vergleichen lassen, sondern auch PDF-Dateien. Zwei Versionen eines PDFs lassen sich laden und überlagern, wobei Unterschiede farblich markiert werden. (Ralf Steck/hps@ct.de)



RxView dient zum Betrachten und Drucken von Dateien in 250 Formaten, vor allem aus dem technischen Bereich.

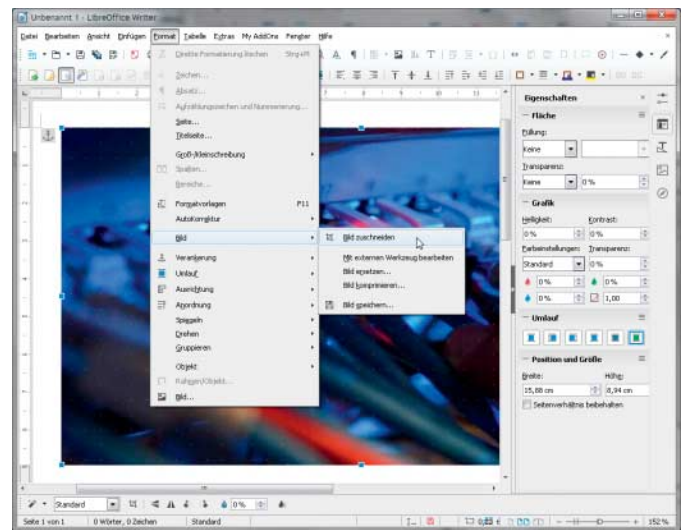
Anzeige

LibreOffice in Details verbessert

In der Version 5.0 der freien Bürosuite sind spektakuläre Neuerungen ausgeblieben, die Entwickler haben aber viele Details verbessert und Fehler beseitigt. Das neue Icon-Set Breeze mit filigraneren und weniger bunten Symbolen lässt die Oberfläche moderner erscheinen, man muss es aber von Hand aktivieren. Zahlreiche Dialoge wurden überarbeitet, sodass sie weniger Platz auf dem Bildschirm belegen. Neue Import-Filter lesen Pages- und Numbers-Dateien vom Mac. Den schon seit LibreOffice 4.2 vorhandenen Keynote-Filter und auch die für Microsofts aktuelle Dateiformate haben die Entwickler verbessert.

Zu den Neuerungen gehört eine erweiterte Autokorrektur,

die zusätzliche Kürzel für Emojis unterstützt: Tippt man beispielsweise „:Giftstoffe:“ ein, ersetzt sie den Text durch ein Totenkopfsymbol. Die überarbeitete Seitenleiste erleichtert die Auswahl von Formatvorlagen, indem sie diese jetzt als Vorschau anzeigt. In Textdokumenten, Tabellen und Präsentationen lassen sich Bilder nun direkt zuschneiden. Calc vereinfacht in Tabellen Bezüge auf komplette Spalten oder Zeilen durch die Referenzen „A:A“ und „1:1“ anstelle der bisher nötigen Referenzen „A1:A1048576“ und „A1:AMJ1“. Die alten Referenzen werden in der Datei weiterhin gespeichert, sodass die Tabellen zu früheren Calc-Versionen kompatibel bleiben.



Durch das neue Icon-Set Breeze sieht LibreOffice 5.0 moderner aus. In allen Modulen kann man Bilder jetzt direkt zuschneiden.

LibreOffice 5.0 steht für Windows, Linux und OS X zum Download bereit. Für den Einsatz in Firmen empfiehlt das Team, bis zum Erscheinen der ersten

Bugfixes das bewährte LibreOffice 4.4.5 einzusetzen. (db@ct.de)

ct Download und Erweiterungen: ct.de/y9qw

Medienverwaltung Cumulus mit Mobilanschluss

Mit der neuen Version X bekommt die für Unternehmen entwickelte Medienverwaltung Cumulus zwei mobile Komponenten: eine iOS-App namens Cumulus Mobile sowie die Web-Anwendung Cumulus Portals zur Veröffentlichung und Vermarktung des Contents im Web.

iPhone- und iPad-Besitzer können mit Cumulus Mobile lesend und schreibend auf die Datenbank zugreifen, also etwa Bilder markieren, kommentieren oder herunterladen. Cumulus Portals bietet nur Lesezugriff: Kunden können nach Inhalten suchen, sie im Warenkorb sammeln und in ihrem bevorzugten Format herunterladen. Mit Portals sollen sich öffentliche und

nichtöffentliche Kataloge einrichten sowie Suchfilter vorkonfigurieren lassen. Metadaten werden wahlweise ausführlich oder in Kurzfassung angezeigt.

In der Hauptanwendung hat Hersteller Canto die Programmierschnittstelle verbessert, um andere Unternehmensanwendungen zu integrieren. Der Server sowie die Portals-Anwendung laufen unter Windows, OS X und Linux, der Desktop-Client unter Windows und OS X. Eine Lizenz für die Anwendung im Unternehmensbereich kostet ab 30 000 Euro, dazu kommen individuelle Leistungen und Wartung. Genauere Preise kalkuliert der Hersteller auf Anfrage.

(atr@ct.de)

Letztes Camera-Raw-Update für Photoshop CS6

Adobe hat das letzte Camera-Raw-Update für Photoshop CS6 angekündigt. Sämtliche Rohdatenformate, die vom kommenden Camera Raw 9.1.1 nicht unterstützt werden, können mit Photoshop CS6 nicht mehr direkt geöffnet werden. Zunächst betrifft das vor allem CS6-Anwender, deren frisch erworbene Kamera im letzten Update nicht berücksichtigt wird. Sie haben folgende Alternativen:

- Konvertierung von Raw in DNG mit Adobes DNG-Konverter: DNG-Raw kann mit beliebigen Camera-Raw-Versionen bis zu Photoshop CS2 oder Lightroom 1.0 bearbeitet werden.
- Nutzung eines alternativen Raw-Konverters wie Capture One,

DxO Optics Pro oder Adobe Lightroom zur Konvertierung in ein RGB-Format und anschließender Import in Photoshop CS6. Lightroom ist in der aktuellen Version 6 noch als Dauerlizenz erhältlich. Fraglich ist, wie lange Kauflizenzen noch angeboten werden.

- Umstieg aufs Creative-Cloud-Abomodell. Das günstigste Creative-Cloud-Abo kostet jährlich 144 Euro und besteht aus Photoshop, Lightroom sowie Lightroom mobile. Wer das Abo beendet, kann seine Werke danach allerdings nicht mehr mit Photoshop bearbeiten. (atr@ct.de)

ct Alternativen: ct.de/y9qw

Modularer PDF-Editor

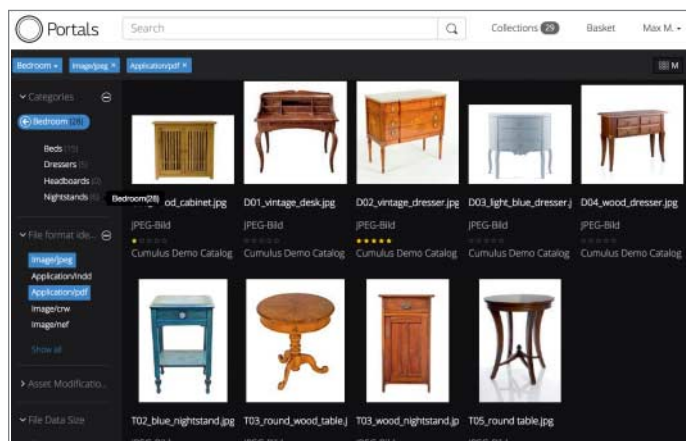
Der kanadische Hersteller Lulu Software hat die Version 7.3 des PDF-Erzeugers und Editors Soda PDF herausgegeben. Sie ist zu Windows 10 kompatibel, beseitigt zahlreiche Fehler und bringt einige neue Funktionen mit. So lässt sich die Historie der benutzten Dateien jetzt mit einem Mausklick löschen; beim Einfügen von Bildern kann man nun mehrere Dateien auswählen. Laut Hersteller behebt Version 7.3 auch Abstürze, die beim Vorgänger unter anderem beim Erzeugen sehr großer Dateien

auf PCs mit mehr als 2 GByte RAM auftreten.

Die Basisversion von Soda PDF ist kostenlos erhältlich und lässt sich durch kostenpflichtige Zusatzmodule erweitern, zum Beispiel für jeweils 30 Euro um Texterkennung oder Editierfunktionen für bestehende PDF-Dateien. Soda PDF 7.3 ist für Windows ab XP und für OS X ab Version 10.5 erhältlich.

(db@ct.de)

ct Download Basis-Version: ct.de/y9qw



Die Medienverwaltung Cumulus erstellt Web-Kataloge aus den Datenbank-Inhalten.

SAP-Software zum Selbsteinrichten

Neuerdings ist die Unternehmens-Anwendungssuite SAP S/4HANA als 30-Tage-Testversion für den späteren Betrieb vor Ort erhältlich. Das ist aus zwei Gründen bemerkenswert: Erstens setzt S/4HANA serienmäßig auf SAPs In-Memory-Datenbank HANA auf und lässt sich vor Ort erst in Betrieb nehmen, nachdem man fünfstellige Eurobeträge in einen dafür geeigneten Server investiert hat. Die jetzt erschienene Testversion läuft hingegen in der Probezeit auf einer im Web gehosteten HANA-Installation und kostet solange nur wenige Euro Gebühren für die CPU-Zeit des

Hosters. Zweitens hat SAP zusammen mit der Testversion die kostenlose Einrichtungshilfe SAP Activate vorgestellt. Diese Sammlung von Anleitungen und Best Practises soll Anwender in die Lage versetzen, alle Module der Suite – Finanzen, Beschaffung, Vertrieb, Fertigung und weitere – in Eigenregie an die Erfordernisse ihres Betriebs anzupassen. Activate ist laut SAP auch behilflich, die Testversion aus der Cloud zu einer lokalen Installation oder einem hybriden System mit lokalen und gehosteten Komponenten umzuformen.

(hps@ct.de)

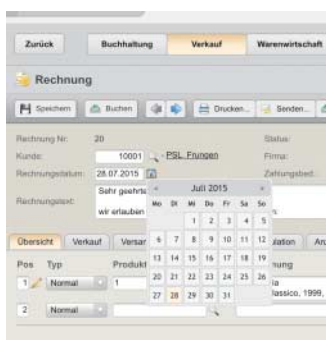
Web-Fibu für Browser und Tablet

Das Softwarehaus Collmex hat die Bedienoberfläche seiner webgestützten Unternehmenssoftware für Tablet-Benutzer optimiert. Dabei geht der Hersteller nicht den Weg über Tablet-Apps

mit eigenen Bildschirmseiten, sondern hat die Webseiten seiner Dienste für alle Endgeräte einschließlich PCs überarbeitet. Suchanfragen über das Lupen-Symbol sowie Kalendereinträge erscheinen jetzt unmittelbar auf der Seite und nicht wie bisher in einem neuen Tab oder Fenster. Mobilien Benutzern soll zugute kommen, dass einige Vorgänge, zum Beispiel die Kommissionierung, jetzt ohne Rückgriffe auf gesonderte Listen und Formulare ablaufen. So können Lagermitarbeiter die Waren für den Versand anhand ihrer Tablet-Anzeigen zusammenstellen und den Lieferschein per E-Mail übermitteln.

Monatliche Gebühren für den Buchhaltungsdienst beginnen bei 5,95 Euro netto je aktivem Nutzer.

(hps@ct.de)



Tablet-Benutzern erspart Collmex unnötige Fensterwechsel und blendet Kalender direkt in die Bildschirmseite ein.

DictaPlus mit neuer Spracherkennung

Version 8 der Diktiersoftware DictaPlus von Wolters Kluwer lässt sich direkt in Microsoft Word oder Outlook nutzen. Die neue Version nutzt die Spracherkennung von Recognosco auf Basis von Microsoft-Speech-Technologie. Diese setzt deutsche, englische, spanische, italienische und französische Spracheingaben in Text um. Seit Januar 2015 gibt es eine kostenlose iOS-App, die unterwegs Diktate aufzeichnet und in die Firma schickt.

DictaPlus, das unter Windows ab Version 7 läuft, ist kein Programm für Privat- oder Gelegenheitsnutzer, sondern für Juristen,

Mediziner, Architekten, Sachverständige und Gutachter. Mit der neuen Version lassen sich individuelle Wörterbücher pflegen und gemeinsam mit Kollegen nutzen. Die Software kann passend zu bestehenden Workflows eingerichtet werden und gibt stets Auskunft über den aktuellen Status eines Dokuments. Selbst ohne eingebaute Spracherkennung kann sie auch Diktierpools aus mehreren Schreibkräften mit Aufzeichnungen beliefern. Dann kostet eine Einzelplatzlizenz 149 Euro netto. Inklusive Spracherkennung beträgt der Kaufpreis 1148 Euro.

(dwi@ct.de)

Anzeige

Harald Bögeholz

vertrack't

Knobelaufgabe: Der c't-NerdCube

Können Sie auch nicht widerstehen, wenn Sie ein kniffliges Problem sehen? Dann Vorsicht: Dieser Artikel könnte Sie Stunden kosten.

Der abgebildete c't-NerdCube ist mechanisch ein klassischer Zauberwürfel (Rubik's Cube), aber mit Buchstaben statt Farben. Im gelösten Zustand ergeben sich auf allen Seiten senkrecht und waagrecht jeweils drei Abkürzungen aus der IT-Welt – alle verschieden, nur c't kommt doppelt vor.

Die Grafik zeigt alle Facetten des verdrehten Würfels. Wir möchten Sie herausfordern: Finden Sie heraus, wie der Würfel im gelösten Zustand aussieht. Gefragt ist nicht die Zugfolge, die zur Lösung führt, sondern lediglich die Anordnung der Buchstaben. Auf die Ausrichtung kommt es aber an: Auf jeder Würfelseite weisen alle Buchstaben in die gleiche Richtung.

Für Ruhm und Ehre

Auf der Projektseite finden Sie eine ASCII-Datei zum Download, die den verdrehten Würfel beschreibt. Schicken Sie Ihre Lösung bitte im selben Dateiformat an vertrackt@ct.de, zusammen mit dem Programm, das Sie zur Lösung geschrieben haben.

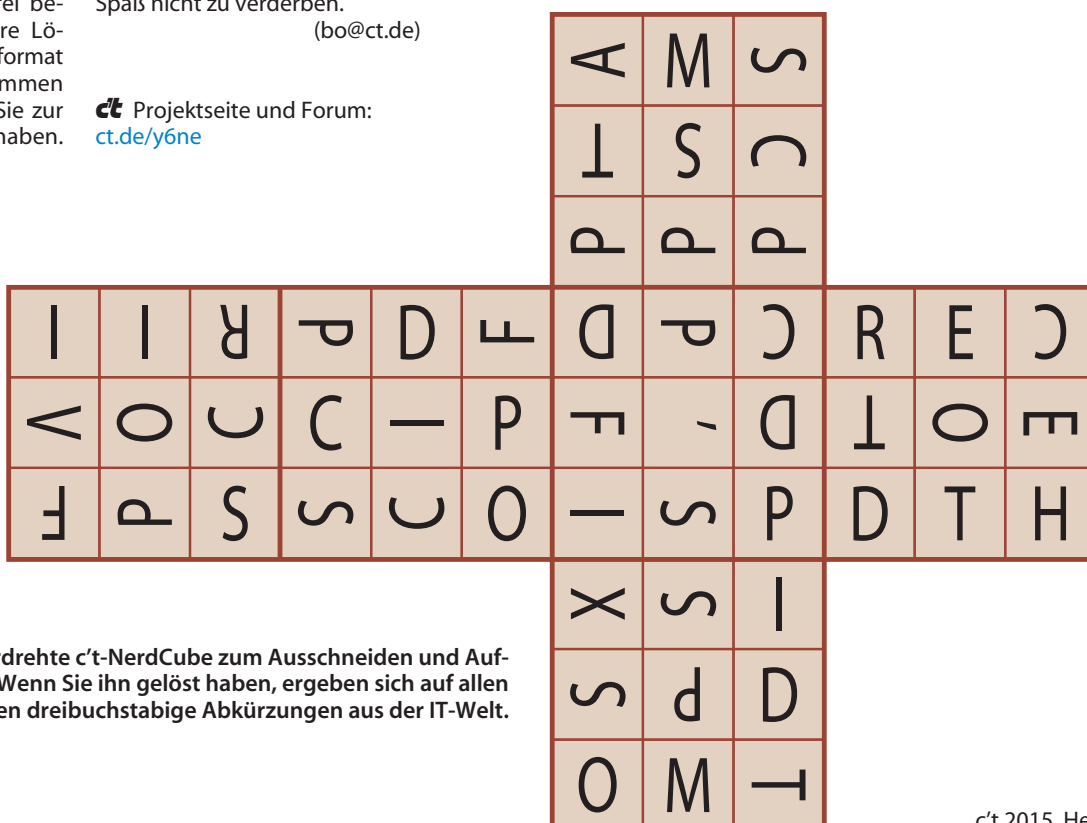
Oder haben Sie es etwa ohne Computer hinbekommen? Dann würde uns interessieren, wie. Wir veröffentlichen auf der Projektseite die Namen aller, die die Aufgabe gelöst haben; wenn Sie das nicht möchten, schreiben Sie das bitte dazu.

Falls Sie sich einen NerdCube basteln wollen, können Sie die Buchstaben entweder auf einen Rubik's Cube aufkleben oder für zirka 10 Euro den abgebildeten MyQB kaufen und bestücken. Sie brauchen dazu nicht diese Seite zu zerschneiden: Die Vorlage gibts auf der Projektseite als PDF zum Ausdrucken. Achtung beim Basteln: Das S sieht zwar symmetrisch aus, ist es aber nicht ganz. Nur wenn Sie es richtig herum einsetzen, sieht der gelöste Würfel nachher gut aus.

Eine Bitte zum Schluss: Diskutieren Sie gerne im Forum über die Aufgabe, aber posten Sie die Lösung nicht, um anderen den Spaß nicht zu verderben.

(bo@ct.de)

ct Projektseite und Forum:
ct.de/y6ne



Der verdrehte c't-NerdCube zum Ausschneiden und Aufkleben. Wenn Sie ihn gelöst haben, ergeben sich auf allen Seiten dreibuchstabile Abkürzungen aus der IT-Welt.

Anzeige



Netzspeichervorlage

Das NAS-Leergehäuse My Cloud EX2 von WD stellt die Kapazität von zwei Platten im LAN bereit, leise und energiesparzaam.

Mit aktuell 139 Euro war das My Cloud EX2 etwas zu teuer für den Test in der c't-Ausgabe 16. Es lohnt jedoch einen Blick, denn die Konfigurations-Webseite ist übersichtlich und Smartphone-freundlich. Der Setup-Assistent ließ eine ärgerliche Lücke: Er schlägt nicht vor, das Admin-Passwort zu setzen. Auch bei den Zeiteinstellungen muss man nacharbeiten. Im Test vermissen wir einen Schalter, um das Gerät herunterfahren zu können. Denn einmal reagierte es nicht mehr auf Browser-Anfragen. So mussten wir den Netzstecker ziehen.

Abgesehen von diesen Nickeligkeiten hinterließ das mit einem ARM-System-on-a-Chip (Marvell 88F6707, 1,2 GHz) und 512 MByte RAM bestückte Gerät einen soliden Eindruck: Die Performance war für seine Preisklasse gut, die Energieeffizienz auch (siehe Tabelle). Es ist zwar mit nachladbaren Apps – darunter Dropbox, DVBLINK und Wordpress – erweiterbar. Jedoch bieten andere Mitbewerber eine größere Auswahl in ihren App-Katalogen. Mit unserer Plattenbestückung war das Gerät kaum zu hören und taugt mit 0,2 Sone auch fürs Wohnzimmer. Wer einen günstigen Netzspeicher aufsetzen will, bekommt beim My Cloud EX2 einen realen Gegenwert fürs Geld. Sollen ohnehin NAS-Platten (WDxxEFRX) hinein, ist der Kauf eines ab Werk bestückten Geräts meist etwas billiger. (ea@ct.de)

My Cloud EX2

NAS-Leergehäuse für 2 Laufwerke

Hersteller	Western Digital, wd.com/ex2
Bedienelemente	Reset, 3+2 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 × USB 3.0
SMB-Durchsatz mit	2 × WD30EFRX
kleine Dateien (256 KByte)	12 / 12 MByte/s
mittlere Dateien (2 MByte)	32 / 42 MByte/s
große Dateien (400 MByte)	48 / 80 MByte/s
Geräuschentwicklung (idle)	0,2 Sone
Leistungsaufnahme	12,8 / 6,8 Watt (idle/Platten aus)
Preis	139 € (ohne Festplatten)



Flacher Speicher

Die Personal Cloud 2-Bay 8TB von Seagate stellt 4 TByte Speicherplatz RAID-1-gesichert bereit, fällt aber als Deko-Element etwas laut aus.

Der über eine moderne Web-Oberfläche erreichbare Einrichtungsassistent der Personal Cloud nimmt den Nutzer so gut an die Hand, wie wir das bisher selten gesehen haben. Auch ein eventuell vorhandenes Firmware-Update spielt er automatisch ein. Zum Schluss bleibt einem nur noch, IPv6 zu aktivieren, falls gewünscht. Aber Seagate leistet sich auch zwei Schnitzer: Das beim HTTPS-Zugang präsentierte TLS-Zertifikat ist 2012 abgelaufen. Ferner lauscht auf Port 2222 ein OpenSSH-Server 5.1, obwohl es diesen Wartungszugang offiziell nur bei der Business-Schwesterserie gibt. Login-Versuche mit den bei der Einrichtung angelegten Konten scheiterten jedoch.

Wir konnten im Gerät keinen Lüfter entdecken. Deshalb muss man es gut ventiliert aufstellen und darf es nicht zudecken. Sonst können die Platten zu heiß werden, wovon das NAS optional per E-Mail warnt. Im Betrieb ohne Zugriffe maßen wir ein deutlich vernehmbares Geräusch von 0,7 Sone, für das offensichtlich die ab Werk bestückten Platten ST4000VN000 verantwortlich sind. Die SMB-Performance mit großen Dateien war im Test gut und die Leistungsaufnahme angemessen niedrig. Wenn sie leiser wäre, könnte man die Personal Cloud auch im Wohnzimmer ertragen. (ea@ct.de)

Personal Cloud 2-Bay 8 TB

NAS mit zwei 4-TByte-Platten

Hersteller	Seagate, www.seagate.de
Bedienelemente	Ein, Reset, 1+2 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0
SMB-Durchsatz mit	2 × ST4000VN000
kleine Dateien (256 KByte)	16 / 17 MByte/s
mittlere Dateien (2 MByte)	41 / 53 MByte/s
große Dateien (400 MByte)	56 / 108 MByte/s
Geräuschentwicklung (idle)	0,7 Sone
Leistungsaufnahme	14,1 / 6,3 Watt (idle / Platten aus)
Preis	440 €



Alles am Arm

Huawei bringt die Neuauflage seines Armbands mit herauslösbarem Aktivitätstracker, der sich als Bluetooth-Headset nutzen lässt.

Das TalkBand B2 gibt es in drei Ausführungen: in der getesteten Version mit einem Lederreif und in zwei Varianten mit Plastikarmband. Der Tragekomfort wurde spürbar verbessert: Der Vorgänger war ein Fremdkörper am Handgelenk, das B2 schmiegt sich an.

Auf dem einfarbigen 1,85 cm großen Touch-OLED erkennt man im Sonnenlicht wenig. Zudem funktioniert die beworbene Aktivierung durch Drehen des Handgelenks oft nicht. Da drückt man lieber den einzigen Knopf an der Seite. Das TalkBand zeigt Uhrzeit und Datum, absolvierte Schritte, verbrannte Kalorien und die Dauer des letzten Schlafs an. Weitere Infos liefert die App für Android und iOS, geht dabei aber nicht sehr tief. Die Daten legt sie unter iOS beim HealthKit ab. Auf Wunsch vibriert das B2 spürbar zu frei bestimmbar Zeiten oder mahnt, wenn man sich zu wenig bewegt. Schritte zählte es recht akkurat – sprang aber meist erst nach einigen Metern an.

Bei einem Anruf auf dem gekoppelten Handy vibriert das B2 und zeigt die Nummer des Anrufers, bei bekannten Kontakten dessen Namen. Die Qualität der Sprachübertragung des Headsets reicht nicht an die guter Konkurrenzmodelle heran. Die Laufzeit gibt Huawei mit sechs Tagen an; die Hälfte ist bei üblicher Nutzung realistisch. Immerhin ist der 95-mAh-Akku in 1,5 Stunden geladen. Alles in allem ist das TalkBand ein witziges Gerät, die Verbesserungen beim B2 sind spürbar. Der Verkaufspreis ab 170 Euro ist in Anbetracht der immer noch vorhandenen Schwächen aber viel zu hoch. (nij@ct.de)

TalkBand B2

Fitness-Tracker-/Headset-Kombi

Hersteller	Huawei, www.huawei.com/de
Display	1,85 cm (0,73 Zoll), 128 × 88 Pixel
Systemanf.	Smartphone mit Bluetooth 3.0, Android ab 4.0 oder iOS ab 7.0
Dichtigkeit	geschützt nach IP57 gegen Staub und Wasser (30 Minuten bei einer Tiefe von 1 Meter)
Preis (Straße)	170 / 200 € (Plastik-/Leder-Armband)

Anzeige

Geil ohne Geiz

Motorola hat mit dem Android-Smartphone Moto G (3. Gen.) die goldene Mitte zwischen starker Ausstattung und adäquatem Preis getroffen.

Das Moto G behält auch in der dritten Generation sein verlockendes Preis/Leistungsverhältnis bei. Wie bei den vorhergehenden Modellen hat der Hersteller Bauteile kombiniert, die für die meisten Alltagssituationen vollkommen ausreichen und gleichzeitig den Preis weit unter 300 Euro halten.

Bestes Beispiel ist das Display: Es fällt zwar nicht durch exorbitante Auflösung oder knallbunte Farben wie einige AMOLED-Displays der Konkurrenz auf, gibt mit einem Kontrast von 1122:1 aber auch keinen Anlass zur Kritik. Die Größe von 5 Zoll und die HD-Auflösung sind vernünftig gewählte Kompromisse, die den Bedürfnissen der meisten Nutzer gerecht werden: Das genügt zum Surfen und ist gleichzeitig kompakt genug, damit man mit dem Daumen fast in jede Ecke kommt. Die Auflösung reicht für eine scharfe Darstellung, ohne sichtbare Pixel. Nur wer sonst Full-HD-Smartphones gewohnt ist, wird die nicht ganz so klaren App-Symbole und Buchstaben bemerken. Die Helligkeit von 323 cd/m² reicht gerade so aus, um bei praller Sonne die Anzeige abzulesen.

Aus dem Preis/Leistungskonzept fällt die 13-Megapixel-Kamera positiv heraus, denn unter guten Bedingungen erreicht sie die Qualität einiger 600-Euro-Smartphones. Bei den Vorgängermodellen war die Knipse noch der Schwachpunkt, beim Moto G (3. Gen.) ist sie die Stärke. Die Bilder zeigen viele Details und tadellose Schärfe. Unter idealer Studio-beleuchtung von 1100 Lux ergab sich ein Visual-Noise-Wert von 1,5, der sogar die Werte von iPhone 6 Plus und Galaxy S6 toppt. Visual Noise beschreibt die Neigung zum störenden Bild- und Farbrauschen. Natürlich tritt auch in den Bildern des Moto G Rauschen auf; solange das Motiv aber einigermaßen gut beleuchtet ist, stört es nicht. Ab einer Beleuchtungsstärke von unter 80 Lux – also spätabendliches Licht – tritt deutlich wahrnehmbares Bildrauschen, aber nie Farbrauschen auf. Auch der Dynamikumfang ist mit 8,1 Blendenstufen auf dem Niveau von High-End-Smartphones und so sind auf Außenaufnahmen auch Objekte im Schatten gut zu erkennen. Tendenziell geraten die Bilder eher zu dunkel. Farben erscheinen natürlich, nur in der Sonne driften sie ab in warmes Rot.

Ein weiteres Highlight ist das Android-Betriebssystem, das bis auf Kleinigkeiten dem reinen Android 5.1.1 entspricht, wie es auch auf den Nexus-Geräten von Google läuft. Seine Bedienoberfläche ist übersichtlich, modern und fast frei von vorinstallierten Apps. Lediglich die Google-Apps, eine Migrations-App und ein Einstellungs-Menü von Motorola findet man nach dem Start auf dem Gerät. Erfahrungsgemäß versorgt



Motorola seine Geräte fast so schnell mit Updates wie Google selbst.

Einige Sparmaßnahmen machen sich dennoch bemerkbar: 5-GHz-WLAN, ein VR-fähiger Gyrosensor und NFC fehlen, dafür ist LTE mit bis zu 150 MBit/s an Bord. Die preiswerteste Version des Moto G hat nur 4,5 GByte nutzbaren internen Speicher. Sie bietet für wenige Apps Platz, der Aufpreis für die 16-GByte-Version ist also gut investiert. Zumal dann auch 2 GByte RAM anstelle von einem eingebaut sind. Mediendateien und Ähnliches kann man aber auf eine MicroSD-Karte auslagern. Diese muss in FAT32 formatiert sein.

Der Quad-Core-Prozessor Snapdragon 410 gehört nicht zu den schnellsten seiner Zunft, sondern platziert sich in der unteren Mittelklasse. Meist reicht die Leistung aus, um die Bedienoberfläche ruckelfrei zu animieren. Apps brauchen aber auch mal 1 Sekunde zum Starten und Webseiten scrollen etwas zäh und gelegentlich stotternd.

Der Akku lässt sich nicht austauschen. Sein Strom reicht beispielsweise für 10 Stunden Videoschauen oder 13 Stunden Surfen – das sind überdurchschnittliche Werte. Das Gehäuse ist gegen kurzzeitiges Untertauchen im Wasser nach IPX7 geschützt.

Das Moto G (3. Gen.) kann man unter anderem auf Motorolas Webseite bestellen. Zwar kostet die 8-GByte-Version dort 250 Euro und damit etwas mehr als im Handel, es lassen sich aber Gehäusefarbe und andere Details individualisieren. (hcz@ct.de)

Motorola Moto G (3. Generation)

Android-Smartphone	
Android-Version	5.1.1
Abmessungen / Gewicht	14,2 cm × 7,2 cm × 1,1 cm / 152 g
Display-Diagonale / Auflösung / Helligkeit	5 Zoll / 1280 × 720 (294 dpi) / 323 cd/m ²
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 410 / 4 / 1,4 GHz
Arbeitsspeicher	1 GByte
Flash-Speicher (verfügbar)	8 GByte (4,5 GByte)
Auflösung Haupt- / Frontkamera	13 MPixel (4160 × 3120) / 5 MPixel (2560 × 1920)
Preis	230 € (8 GByte), 280 € (16 GByte, 2 GByte RAM)



Handy-Kralle

Mit Hilfe des Shoulderpod S1 lassen sich Smartphones an Fotostativen und ähnlichem Zubehör anbringen.

Smartphones sind die neuen Kompaktkameras und werden immer mehr zur ernst zu nehmenden Kamera für unterwegs. Doch mit Stativen waren sie bislang inkompatibel, da Handys normalerweise das dafür nötige 1/4-Zoll-Gewinde fehlt. Die justierbare Klemme Shoulderpod S1 rüstet es für knapp 30 Euro nach. Die Halterung besteht zwar größtenteils aus Plastik und etwas Gummi, hält das Handy aber zuverlässig fest. Nur das Gewinde an der Unterseite ist aus Metall.

Um das Smartphone zu befestigen, legt man es zwischen die zwei gummierten Einkerbungen, schraubt die Klemme zu und kann das Paket dann wie eine klassische Kamera mit Stativen, Rigs und Slidern verbinden. Beim Einklemmen muss man darauf achten, dass die Halterung nicht versehentlich auf Tasten an der Gehäusekante drückt. Gummibeschichtungen beugen Kratzern oder Beschädigungen vor – solange man nicht zu stark zudreht. Da die Klemme auf bis zu zehn Zentimeter ausfahrbar ist, bietet sie selbst für große Phablets à la Samsung Galaxy Note 4 oder Apple iPhone 6 Plus genügend Platz. Zu weit sollte man die Halterung aber nicht auseinander-schrauben, da sie sonst klapprig wird oder sogar auseinanderfällt und man sie fummelig wieder zusammensetzen muss.

Dem S1 liegen außerdem ein praktischer Handgriff aus Metall und eine Handschlaufe für Freihandaufnahmen bei. Auch als Tischständer für das Smartphone kann man den S1 nutzen. Die Verbindung hält zuverlässig und weit besser als bei den wenigen anderen Stativhalterungen für Smartphones. (hcz@ct.de)

Shoulderpod S1

Stativhalterung für Smartphones	
Abmessungen (eingefahren) / Gewicht	8 cm × 4,9 cm × 2,8 cm / 80 g
min. / max. Breite Smartphone	5,1 cm / 10 cm
Preis	29,90 €

Anzeige



Taschenspielkonsole

Nach drei Jahren hat sich Apple ein Herz gefasst und den iPod touch technisch auf den Stand des iPhone 6 gebracht – fast.

Man wagte schon gar nicht mehr, auf einen neuen iPod touch zu hoffen. Dann tauchten Mitte Juli plötzlich neue Modelle auf Apples Webseite auf. Auf den ersten Blick sieht der neue iPod touch dem alten zum Verwechseln ähnlich und wie bisher gibt es ihn in verschiedenen Farben: Space Grau, Blau, Gold, Pink, Silber und Rot. Abgesehen von den Farben unterscheiden sich die beiden Generationen äußerlich nur an einem Detail: Dem neuen Modell fehlt der versenkbare Knopf für die Trageschleife an der Rückseite.

Im eloxierten Alugehäuse steckt weiterhin ein 4-Zoll-Display mit 1136 × 640 Bildpunkten; es strahlt mit bis zu 500 cd/m². Der Kontrast ist mit beinahe 1200:1 für ein Mobilgerät sehr gut. Beim System-on-a-Chip setzt Apple auf die vom iPhone 6 bekannte Kombination aus A8, M8-Coprozessor und PowerVR-GX6450-GPU nebst 1 GByte RAM. Die CPU taktet mit 1,1 GHz, das iPhone 6/6 Plus hingegen mit 1,4 GHz. Das wirkt sich auf einige Benchmark-Ergebnisse, nicht jedoch auf die gefühlte Geschwindigkeit aus. Die Grafikeinheit arbeitet ungedrosselt. Die Frischzellenkur macht den iPod touch 6G nicht nur für 64-Bit-Apps fit, er unterstützt auch Apples Grafik-Schnittstelle Metal und moderne Spiele.

Der Performance-Sprung gegenüber dem Vormodell fällt dramatisch aus. Beim Geek-Bench ist der neue Touch fast fünfmal schneller als der alte, im Multi-Core-Score um den Faktor 4,3. Noch deutlicher fällt der Unterschied bei der GPU-Power aus: Sowohl im Graphics-Score des 3DMark-Test „Ice Storm Unlimited“ als auch im GFX Bench GL erreicht der neue iPod touch die zehnfache Punktzahl des Vorgängers und liegt damit fast gleichauf mit dem iPhone 6 – vor allem, wenn die neue Grafikschnittstelle Metal ge-

nutzt wird. Bei Benchmarks, die die physische Auflösung des Displays nutzen, ist das iPhone 6 mit seiner höheren Auflösung sogar im Nachteil, da die GPU mehr Bildpunkte bewegen muss.

Trotz der leistungsfähigeren Hardware verspricht Apple unveränderte Laufzeiten. Im Video-Test hielt der iPod touch bei einer Bildschirmhelligkeit von 200 cd/m² mit 5:15 Stunden etwa eine halbe Stunde länger durch als der Vorgänger. Unsere Spielsession mit dem Rennspiel Asphalt 8 dauerte auf beiden gut viereinhalb Stunden.

Die Hauptkamera des neuen iPod touch hat einen 8-MPixel-Sensor, filmt in 1080p mit 30 Bildern/s und im Zeitlupenmodus bei 720p mit bis zu 120 Bildern/s. Bei schlechten Lichtverhältnissen erkennt sie mehr Details als der Vorgänger, zudem tritt weit weniger Farbrauschen auf. Farben wirken jedoch durchweg blasser, was besonders bei guter Ausleuchtung auffällt. Die Fotoqualität eines iPhone 6 erreicht die neue Optik nicht – dort kommt ein besserer Sensor zum Einsatz. Die Frontkamera hat Apple ebenfalls leicht überarbeitet, die Auflösung von 1280 × 960 Pixeln jedoch beibehalten. Unsere Probe-Selfies wirkten blasser und sogar etwas weniger detailliert als beim Touch 5G.

Das 802.11ac-Modul des iPod touch 6G sendet und empfängt über seine Antenne brutto bis zu 433 GBit/s; Bluetooth 4.1 ist ebenfalls an Bord. Mobilfunk, GPS, TouchID-Sensor, NFC, automatische Helligkeitssteuerung und Vibrationsmotor bleiben dem iPod touch aber weiterhin vorenthalten. EarPods ohne Fernbedienung und ein Lightning-Kabel legt Apple seinem Media-Player bei, ein Netzteil muss man zukaufen.

Die moderne Technik macht den iPod touch zur zeitgemäßen mobilen Spielekonsole; bei der Wiedergabe von Musik und Video gibt er sich ebenfalls keine Blöße. Auf 4 Zoll Diagonale liefert der Touch ein knackscharfes Display; die Kameras liefern unterm Strich zwar blässere, aber bessere Bilder als beim Vorgänger. 230 Euro sind ein günstiger Einstieg in die iOS-Welt, 16 GByte für eine Media- und Gaming-Plattform aber mager.

(Benjamin Kraft/vza@ct.de)

iPod touch (6. Generation)

Mobiler Medienspieler/Spielkonsole

Hersteller	Apple, www.apple.de
Lieferumfang	Ohrhörer, Lightning-USB-Kabel
Videoformate	MJPEG (bis 720p), MPEG-4 (bis 480p), H.264 (bis 1080p)
Audioformate	MP3, (HE-)AAC, WAV, AIFF, Apple Lossless, Audible
Bildformate	JPEG, TIFF, GIF, BMP
Kamera hinten	8 MPixel, f/2,4
Kamera vorne	1,2 MPixel, f/2,2
Laufzeit Video / Spiele	5:15 h / 4:30 h
Laufzeit Audio	34:30 h
Audio-Dynamik/-Klirr	-95,9 dB(A)/0,005 %
Abmessungen	123,4 mm × 58,6 mm × 6,1 mm
Gewicht	88 g
Preise	230 € (16 GByte), 280 € (32 GByte), 340 € (64 GByte); 450 € (128 GByte)



Zweisprachige Maus

Die kabellose Maus MX Master verbindet sich entweder per Bluetooth oder Unifying mit dem Mac oder PC.

Obwohl Logitech ein USB-Dongle für das hauseigene Unifying-Protokoll beilegt, paart sich die kabellose Nobel-Maus MX Master auch per Bluetooth 4.0 mit dem Rechner. Ein Knopf unten schaltet die Verbindung zwischen drei angeschlossenen Geräten um.

Das Mause rad läuft entweder frei oder gerastert. Im Unterschied zu anderen Logitech-Mäusen ist der zugehörige Umschalter nicht mechanisch mit dem Rad verbunden, weshalb man seine Belegung umkonfigurieren kann.

Die beiden Daumentasten befinden sich für große Hände zu weit hinten. Ein davor liegendes senkrechtes Rad dient zum horizontalen Bildlauf, lässt sich aber auch für andere Aufgaben nutzen, etwa zum Wechsel zwischen Browser-Tabs. Ein Schalter unter der Daumenablage schaltet die Maus kurzzeitig in einen Gestenmodus um. Die Anpassungsmöglichkeiten sind beschränkt: Die Haupttasten sind fest belegt; den restlichen Tasten lassen sich Anwendungen, einfache Tastenkombinationen und diverse Systemfunktionen zuweisen. Makrofunktionen sucht man im Treiber „Logitech Options“ ebenso vergeblich wie an Anwendungen gebundene Einstellungen.

Im Test harmonisierte das Mause rad nicht gut mit dem Chrome-Browser: Dort veränderte sich immer wieder ungewollt der Zoom-Faktor. Abhilfe schaffte nur das Abschalten von „flüssige Bildläufe“. In den Logitech-Foren ist vielerseits von Bluetooth-Problemen an Mac-Rechnern die Rede, die im Unifying-Betrieb nicht auftreten.

Insgesamt hinterlässt die MX Master trotz solider Verarbeitung, schmuckem Design und der bequemen Form einen unreifen Eindruck. (ghi@ct.de)

MX Master

Kabellose Maus

Hersteller	Logitech, www.logitech.de
Systemanf.	Mac OS X 10.8, Windows 7
Preis	100 €

Anzeige



Lärmschutz light

Der ohraufliegende Kopfhörer Samsung Level On Wireless hat sowohl Stärken als auch Schwächen seines großen Bruders geerbt.

Der Kopfhörer heißt so, weil er auf den Ohren liegt: Das „On“ steht für On-Ear. Er übernimmt die wesentlichen Eigenschaften des ohrumschließenden Samsung Level Over (c't 6/15, S. 108): NFC-Pairing, Bluetooth-Steuerung per Touchpad, zuschaltbares Active Noise Cancelling (ANC) und passiver Betrieb per Kabel.

Angesichts der kleineren Membran überrascht nicht, dass die Klangqualität hinter der des großen Bruders zurückbleibt. Für einen On-Ear-Kopfhörer klingt der Kleine aber immer noch erstaunlich voll und ausgewogen. Alle Genres kommen gut rüber, nur der Bass könnte kräftiger sein.

Der Druck auf das Außenohr und eventuell vorhandene Brillenbügel fällt relativ gering aus, wird aber auch hier nach ein paar Stunden unangenehm. Das Touchpad am rechten Hörer ist gut bedienbar.

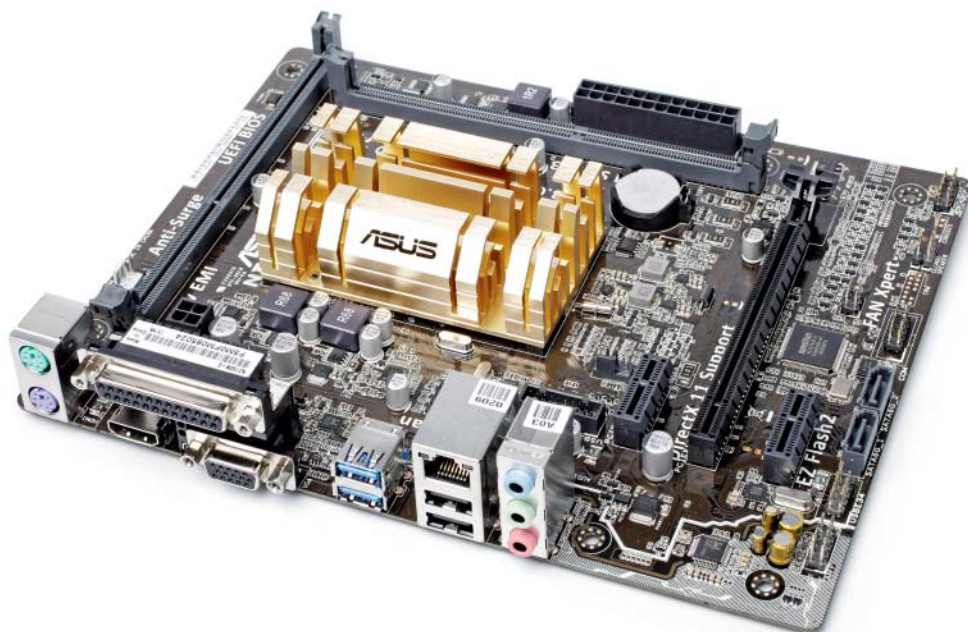
Eine Android-App holt aus dem Headset mehr heraus: „Samsung Level“ stellt fünf Genre-Presets bereit, „SoundAlive“ sogar 25 plus einen Sieben-Band-Equalizer. Über den Verbindungsmanager lassen sich mehrere Level-On-Geräte parallel schalten. ANC lässt sich im Unterschied zum Level Over nur über den Schieber am Hörer aktivieren.

Die Geräuschunterdrückung rauscht nicht allzu sehr, filtert aber auch deutlich weniger weg als die des Level Over. Im Bluetooth-Betrieb fällt ein Störgeräusch auf, besonders in leisen Musikpassagen und Pausen. Während es beim Level Over im rechten Ohr sirrt, fiepst es beim Level On im linken Ohr. Wer damit leben kann, dem bietet der Samsung Level On guten Klang und angenehmen Tragekomfort. (ghi@ct.de)

PN900

Bluetooth-Headset mit Geräuschunterdrückung

Hersteller	Samsung, www.samsung.de
Lieferumfang	3,5-mm-Audiokabel, Tragetasche
technische Daten	Bluetooth: A2DP 1.2, AVRCP 1.5, AptX; Laufzeit: 18 Stunden (ohne ANC: 30 Stunden); Gewicht: 236 g
Preis	250 €



Anschluss-Allerlei

Das Mainboard Asus N3150M-E mit aufgelötetem Kombiprozessor eignet sich mit seinem Mix aus modernen und historischen Schnittstellen als Austausch-Board für alte Rechner.

Betagte Desktop-PCs, die Peripheriegeräte über veraltete Schnittstellen wie PS/2, Parallelport, RS-232 oder VGA ansteuern, müssen bei einem Defekt des Mainboards nicht unbedingt auf den Elektroschrott wandern. Statt nach einem gebrauchten Mainboard zu suchen, kann man als Alternative ein modernes Board mit Legacy-Schnittstellen wie das Asus N3150M-E kaufen. Um Treiber für Parallelport, serielle Schnittstelle oder PS/2 muss man sich keine Gedanken machen: Selbst aktuelle Betriebssysteme wie Windows 10 bringen diese von Haus aus mit.

Das Asus N3150M-E ersetzt die CPU gleich mit, denn auf dem Board ist ein Celeron N3150 mit vier Braswell-Atom-Kernen aufgelötet, der obendrein ohne aktive Kühlung auskommt. Der Celeron-SoC (System-on-Chip) enthält weiterhin eine GPU und stellt Chipsatzfunktionen wie SATA 6G, USB 3.0 und PCI Express 2.0 bereit.

Beim Arbeitsspeicher hat sich das Asus N3150M-E in unseren Tests etwas zickig angestellt. Erfolg hatten wir mit zwei DDR3L-1600-Modulen von Mushkin, die mit 1,35 Volt Betriebsspannung laufen. Festplatten und Solid-State Disks lassen sich an zwei SATA-6G-Ports anschließen. Für Erweiterungskarten gibt es drei PCIe-Steckplätze, wobei selbst der PEG-Slot mit einer einzigen PCIe-2.0-Lane am Celeron-SoC hängt. Leistungsfähige Grafikkarten sind hier fehl am Platz, da sie zu stark ausgebremst werden.

Auf der I/O-Blende des Micro-ATX-Boards sitzen unter anderem zwei USB-3.0- und

zwei USB-2.0-Buchsen. Letztere sind wie die beiden USB-2.0-Frontanschlüsse über einen aufgelöteten USB-Hub-Chip angebunden. Die SuperSpeed-Ports hängen hingegen direkt am Chipsatz.

Zwischen Leerlauf und Volllast unterscheidet sich die Leistungsaufnahme der schwachen CPU nur wenig: Bei ruhendem Desktop kommt das N3150M-E mit 12 Watt aus. Wenn alle vier Celeron-Kerne und die integrierte GPU ausgelastet sind, steigt sie auf maximal 19 Watt an. Trotz der Billig-CPU liefert das Board über SATA 6G und USB 3.0 volles Tempo. Per HDMI kann das Board 4K-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) mit 30 Hz ausgeben. Das reicht für Videos, Mauszeiger ruckeln aber leicht. 4K-Videos im H.264-Format spielte der Celeron dank Hardware-Beschleunigung mit lediglich acht Prozent CPU-Last flüssig ab. Bei HEVC-Videos klappt das derzeit nur mit dem 90 Euro teuren PowerDVD 15 Ultra oder mit Windows 10.

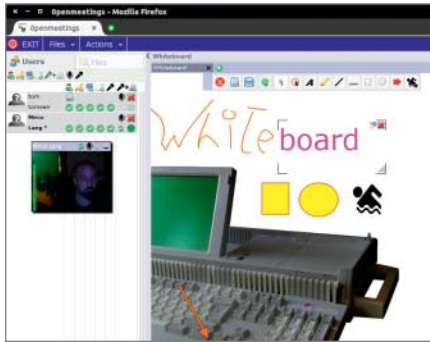
Für 80 Euro bekommt man beim lüfterlosen Asus M3150M-E keine CPU-Höchstleistung, stattdessen ist das Mainboard mit vielen Schnittstellentypen ausgestattet und spielt mit der passenden Software die meisten Videoformate ab. (chh@ct.de)

N3150M-E

Micro-ATX-Board mit älteren Schnittstellen

Hersteller	Asus, www.asus.de
Prozessor	Celeron N3150M-E, 4 Kerne, 1,6 GHz (2,08 GHz)
RAM	2 × PC3L-12800 (max. 8 GByte)
Gigabit-Ethernet	1 × Realtek 8111H
Anschlüsse intern	1 × PEG (PCIe 2.0 x1), 2 × PCIe 2.0 x1, 2 × SATA 6G, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × RS/232, 1 × HD-Audio
Anschlüsse extern	1 × HDMI, 1 × VGA, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × PS/2, 1 × Parallelport, 3 × Audio
Lieferumfang	Handbuch, Treiber-DVD, ATX-Blende, 2 × SATA-Kabel
Preis	82 €

Anzeige



Konferenz im Web

Apache OpenMeetings ist eine klassische Webkonferenz-Software, die virtuelle Treffen übers Web ermöglicht.

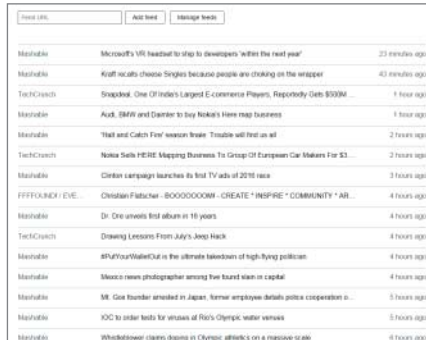
Dienste für Online-Meetings boomen, aber es gibt auch Software wie Apache OpenMeetings, die man auf dem eigenen Server installieren kann. OpenMeetings stellt öffentliche und private Meeting-Räume bereit, auf deren Whiteboards man mit Standard-Werkzeugen wie Zeichenstiften, Texten, Formen, Cliparts und Markern arbeiten und in die man Bilder und Office-Dokumente hochladen kann.

Der Chat-Bereich unterstützt auch private Chats. Webcams und Mikrofone werden automatisch erkannt und über einen simplen Dialog aktiviert. Der Moderator kann optional exklusives Rederecht vergeben – so lassen sich professionelle, moderierte Meetings abhalten. Zudem unterstützt OpenMeetings Screen-Sharing: Nutzer können ihren Desktop teilen und anderen Teilnehmern sogar die Fernbedienung ihres Rechners gestatten – praktisch nicht nur für technischen Support. Ein nettes Extra sind die integrierten Umfragen.

Letztlich bietet OpenMeetings ähnliche Funktionen wie viele andere Webkonferenz-Systeme. Das Apache-Projekt als Hersteller garantiert jedoch ein ordentlich geführtes Projekt, soliden Code und eine gute Netzwerkintegration. Die Software wird inklusive Tomcat-Server ausgeliefert und läuft komplett als Standalone-Lösung, die unter Windows und Linux ganz simpel via Batch- oder Shell-Skript gestartet wird. Die Oberfläche mag etwas altbacken wirken, aber im Betrieb ist OpenMeetings überzeugend. (Mirco Lang/odi@ct.de)

ct Demo: ct.de/y5g1

Apache OpenMeetings	
Webkonferenz-Software	
Hersteller	Apache Foundation
Systemanf.	Linux, Mac OS X, Windows mit Java-Runtime 7 oder 8 (Server), Webbrowser (Client)
Preis	kostenlos (Apache-2-Lizenz)



News-Blitz

Litenin ist ein rasend schneller RSS-Reader, der im Browser läuft.

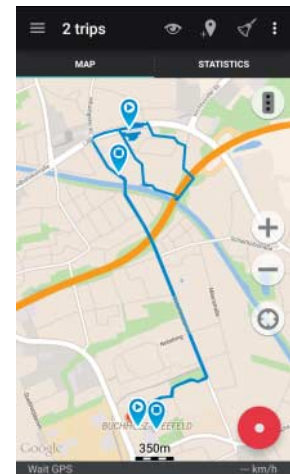
Manchmal muss es ganz schnell gehen – etwa, wenn man sich einen Überblick über die Nachrichtenlage verschaffen will. Frust über zu lange Wartezeiten beim Online-RSS-Reader Feedly war der Antrieb für den Dänen Bjørn Friese, Litenin zu entwickeln.

Das Frontend von Litenin besteht aus HTML, JavaScript und CSS und läuft im Browser. Für die lokale Verwaltung der Feeds und Nachrichten greift der RSS-Reader auf die Browser-Speichertechnik localStorage zurück. Das Frontend kann man sich auch von Litenins GitHub-Seite herunterladen; die Daten- und Caching-Komponenten von Litenin laufen aber dauerhaft auf dem Server des Herstellers unter <http://litenin.in>.

Bei Litenin ist alles auf die schnelle News-Durchsicht ausgelegt. Das englischsprachige Programm kennt nur eine – wohlthuend schlichte – Darstellungsform für Nachrichten. Es listet jeweils Quelle, Überschrift und den Zeitpunkt der Veröffentlichung der umgekehrt chronologisch angeordneten Meldungen untereinander auf. Bilder zeigt es nicht an. Nachrichten lassen sich nicht einzeln, sondern nur komplett aus der Übersicht löschen. Auch ist es nicht möglich, einzelne Nachrichten zu behalten. Litenin zeigt immer die Meldungen aller Feeds an und bietet keine Möglichkeit, die Ansicht nach Themen aufzuteilen oder auf einzelne Feeds zu beschränken. Auch beim Verwalten der Feeds verhält sich der Reader minimalistisch. Man kann einzelne Feeds durch Angabe der URL oder komplette Sammlungen als OPML-Datei hochladen. „Manage Feeds“ bietet nicht mehr als eine – nicht nachvollziehbar sortierte Liste – aller Feeds, aus der sich einzelne löschen lassen. (jo@ct.de)

ct Homepage und GitHub-Seite: ct.de/yzge

Litenin 0.4.2	
RSS-Reader	
Hersteller	Bjørn Friese, http://litenin.in
Systemanf.	Browser
Preis	kostenlos



Tripsitter

Der GPS-Tracker GeoTracker für Android konzentriert sich auf die Aufzeichnung und Auswertung von Trips.

Nach dem Start begrüßt die App mit der Umgebungskarte der aktuellen Position. Die Schaltflächen für Start, Pause und Stopp des Trackings befinden sich unten auf der Karte. Oben fügt man neue Marker hinzu, um sich Orte zu merken oder Positionen zu kommentieren. In den Einstellungen wählt man zwischen Google und Yandex als Kartenanbieter sowie zwischen den Ansichten Terrain oder Satellit. Dort finden sich auch Optionen zum energiesparenden Tracking, bei denen man die Aufzeichnungsfrequenz und Genauigkeit regeln kann. Dies wirkt sich allerdings nur bedingt auf die Akkulaufzeit aus, zumindest, wenn man Qualitätsverlust bei den Tracks vermeiden möchte.

Über einen Eintrag im Benachrichtigungs-Center oder das Homescreen-Widget kann man das Tracking pausieren, beenden oder den Standort markieren.

Die App listet alle Trips im Hauptmenü auf. Dort kann der Nutzer einen oder mehrere Routen auswählen, diese in der Hauptansicht einblenden und vergleichen sowie teilen und im GPX- oder KML-Format auf die SD-Karte schreiben. Gespeicherte Trips lassen sich fortsetzen, indem man auf die kleine Aufzeichnungsschaltfläche tippt.

GeoTracker überzeugt mit zuverlässigem Tracking, Statistiken und modernem Material-Design. Die Möglichkeiten zur Fortsetzung und zum Vergleich heben GeoTracker von anderen GPS-Apps ab. Die App ist kostenlos und blendet keine Werbung ein. Wer mag, unterstützt den Entwickler über eine In-App-Spende.

(Daniel Wagner/jow@ct.de)

GeoTracker	
GPS-Tracker	
Entwickler	Ilya Bogdanovich
Systemanf.	Android (getestet mit Version 4.4 und 5)
Preis	kostenlos

Anzeige

Alexander Spier

Heiße Scheibe

Das Sony Xperia Z4 Tablet mit Android

Extrem leicht, schlank und sogar wasserdicht: Sony beweist mit dem Xperia Z4 Tablet, wie kompakt ein 10-Zoll-Tablet trotz High-End-Hardware sein kann. Dank hochauflösendem Display und schnellem Prozessor zieht es mit den besten Konkurrenten gleich – doch die Superlative kommen sich gegenseitig ins Gehege.



Gefühlt dürfte ein so großes Gerät wie das Z4 Tablet eigentlich nicht so leicht sein und man ist beinahe geneigt, ein leeres Gehäuse zu vermuten. Deutlich unter 400 Gramm wog bisher kein Tablet in der 10-Zoll-Klasse und obwohl der Unterschied zum iPad Air 2 gerade mal 50 Gramm ausmacht, ist er klar spürbar. Dabei steckt in dem ziemlich dünnen Gehäuse nicht nur irgendwelche Hardware; Prozessor und Bildschirm gehören mit zum Besten, was der Markt derzeit zu bieten hat.

Günstig ist das Vergnügen daher auch nicht. Mindestens 570 Euro möchte Sony für das Gerät mit Quad-HD-Display (2560 × 1600 Pixel) und Achtkern-Prozessor haben. Ähnlich teuer ist nur das iPad Air 2, die Android-Konkurrenz dagegen in der Regel klar günstiger. Für LTE-Mobilfunk werden weitere 70 Euro fällig. Mit der LTE-Version kann man im Mobilfunknetz auch telefonieren, die notwendigen Apps sind vorhanden.

Die anfängliche Überraschung über das Gewicht nutzt sich irgendwann ab. Was jedoch bleibt, ist das erste Tablet in dieser Größe, das man wirklich längere Zeit unverkrampft auch mit einer Hand festhalten kann. Da Sony auf besonders schmale Displayränder verzichtet, rutschen Handballen und Daumen nicht versehentlich aufs Display und lösen Aktionen aus.

Mit nur gut 6 Millimetern ist das Z4 eines der dünnsten Tablets überhaupt. Das geht allerdings ein wenig zulasten der Stabilität. Mit zwei Händen lässt es sich verwinden, dabei knarzte unser Testgerät aber nicht und Schlieren auf dem Display gab es anders als bei der Konkurrenz nicht. Die Rückseite besteht aus einem etwas angerauten Kunststoff, der gut in der Hand liegt.

Als eines der wenigen aktuellen Tablets darf das Z4 auch baden gehen. Es ist nach IP65/IP68 gegen Staub, Spritzwasser und dauerhaftes Untertauchen geschützt – praktisch für Strand

und Badewanne. Aber auch Dreck lässt sich so einfach abwischen. Bis zu einer halben Stunde in anderthalb Meter tiefem Süßwasser verspricht Sony, die Tauchgänge im c't-Pool überstand das Tablet schadlos. Kontakt mit chlorhaltigem Wasser wie im Schwimmbad, mit Salzwasser und Getränken deckt die Garantie allerdings nicht ab.

Praktisch ist der trotz Tauchfähigkeit offene USB-Port, der nicht wie MicroSDXC- und der Micro-SIM-Slot hinter einer Klappe versteckt ist. Im Alltag muss man deshalb nicht so viel fummeln wie beim Vorgänger, nach einem Tauchgang aber besser aufpassen. Nur wenn der Anschluss völlig trocken ist, darf das Gerät wieder ans Netz oder den PC. USB-OTG-fähige Geräte wie Maus, Tastatur oder USB-Stick und Co. funktionieren erst nach einem kurzen manuellen Suchlauf am Tablet, was auf die Dauer nervt. Geräte mit eigener Stromversorgung aktivieren den Port von alleine, beim Aufladen

gibt es daher keine Einschränkungen.

CPU mit Tempolimit

Sony verwendet als Prozessor einen Qualcomm Snapdragon 810 mit vier schnellen und vier langsameren, stromsparenden CPU-Kernen. Für den Alltag haben die mehr als genug Leistung: Apps werden schnell geladen, ruckelige Animationen und Hakler gibt es nicht. Insgesamt fühlt sich die Bedienung sehr flott an, selbst beim Wechsel der Ausrichtung treten kaum Verzögerungen auf.

Seinem Ruf als Hitzkopf wird der Snapdragon 810 auch im Z4 Tablet gerecht. Trotz größerem Gehäuse leidet der Chip hier noch stärker als in den Smartphones. Nach Sekunden unter Last bricht der Takt wegen der erhöhten Temperatur von 2000 auf 400 MHz ein – je mehr Kerne ausgelastet werden, desto gravierender ist der Leistungsverlust. Werden alle acht Kerne gleichzeitig ausgelastet, erreicht die CPU gerade noch das Ergebnis des Vorgängermodells Z2 mit vier Kernen.

Bei sommerlichen Temperaturen bleibt das Tablet trotzdem benutzbar. Die Hitzeprobleme wirken sich im Alltag weniger bei der App-Performance als bei der Handhabung aus. Selbst nach wenigen Minuten Surfen wird die Rückseite teilweise so heiß, dass

Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit) [h] besser ►	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ►	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ►
Sony Xperia Z4 Tablet	9,2	6,3	11
Zum Vergleich			
Apple iPad Air 2	11,8	7,1	9
Google Nexus 9	11,2	5,9	12,3
Samsung Galaxy Tab S 10.5 LTE	13,5	5,5	7,6
Sony Xperia Z2 Tablet	11,3	6	8,5

normale Helligkeit: 200 cd/m², Spiel: Asphalt 8 (Vergleichswerte Reckless Racing 2), Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s

Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread [Punkte] besser ►	Coremark Multi-Thread ¹ [Punkte] besser ►	Coremark Multi-Thread nach 15 Durchläufen (Punkte) besser ►	GFXBench 2.7 T-Rex HD (offscreen, 1080p) [fps] besser ►	GFXBench 2.7 T-Rex HD (Display-Aufl.) [fps] besser ►
Sony Xperia Z4 Tablet	7919	29523	21162 (–28 %)	54,7	37,3
Zum Vergleich					
Apple iPad Air 2	9809	29697	— ²	70,5	52,3
Google Nexus 9	10923	22547	17937 (–20 %)	61,6	47,9
Samsung Galaxy Tab S 10.5 LTE	6344	22741	18142 (–20 %)	21,9	13,8
Sony Xperia Z2 Tablet	7283	26409	24605 (–7 %)	27,5	27,4

Werte gemessen mit 64 Bit, falls verfügbar

¹ 2 Threads pro Rechenkern

² nicht möglich mit iPad



Das Sony Xperia Z4 Tablet ist gerade mal 6 Millimeter dick und eines der dünnsten Tablets überhaupt.

es schlichtweg schmerzt. Bei maximaler CPU-Auslastung erreichte das Gerät punktuell sogar bedenkliche 50 Grad an der Außenseite. Die heißeste Stelle befindet sich im Hochformat in Nähe der rechten Hand, während der Rest des Gehäuses kühl bleibt.

In den Grafikbenchmarks muss das Z4 zumindest die besonders schnellen Nexus 9 und iPad Air 2 ziehen lassen. Für aktuelle Tablet-Spiele reicht die Leistung allerdings völlig aus und liegt deutlich vor der Vorgängergeneration. Die Akkulaufzeiten sind insgesamt gut, auch wenn sie nicht ganz an die der besten Langläufer heranreichen. Bei HD-Videos macht der Akku nach eher durchschnittlichen 9 Stunden schlapp, dafür lässt sich mit 11 Stunden sehr lang im Netz surfen. Viel Geduld verlangt das Aufladen, denn für eine volle Ladung braucht das Tablet 5,5 Stunden und von einem stärkeren Netzteil profitiert es nicht.

Scharfes Display

Einen hervorragenden Eindruck macht der Bildschirm. Das LCD-Panel im 16:10-Format kann einerseits mit sehr guten Kontrastwerten aufwarten und erreicht andererseits einen Farbraum, der deutlich über sRGB hinausgeht. Entsprechend knackig und farbenfroh sehen Bilder und Videos aus, ohne dabei unnatürlich zu wirken. Farbtintensität und Weißpunkt können manuell angepasst werden. Lediglich dem Samsung Tab S mit AMOLED-Technik muss sich das Z4 in diesen Disziplinen geschlagen geben.

Auch die Schärfe kann mit knapp 300 dpi überzeugen. Die 2560 × 1600 Pixel sind dank feinerem Schriftbild auf Dauer angenehmer fürs Auge als eine Full-HD-Auflösung. Eine etwas ungleichmäßige Ausleuchtung und der bei seitlicher Betrachtung sichtbar abfallende Kontrast stören selten, das stark spiegelnde Displayglas hingegen immer. Außer im direkten Sonnenlicht bleibt das Display aber auch im Freien ablesbar.

Die Hauptkamera macht brauchbare Schnappschüsse.

Draußen und in hellen Innenräumen gelingen Bilder und Videos noch ansehnlich, wenn auch mitunter leicht unscharf. Details werden von der Rauschunterdrückung aufgefressen. Bei schwachem Licht nimmt das Rauschen deutlich erkennbar zu und die Bilder werden blass. Richtig gut sehen nur Nahaufnahmen aus. Doch auch damit gehört das Z4 noch zu den besseren Tablet-Knipsen.

Sauberen Klang gibt es von den beiden Frontlautsprechern zu hören, die aber keinerlei Bass produzieren. Für Apps und gelegentlich ein Video reicht der dünne Sound, für Musik eignen sich Kopfhörer besser.

Von den 32 GByte internem Speicher bleibt nur knapp über die Hälfte übrig, denn Sony liefert allerhand Software mit. Darunter gibt es viel Nützliches wie die Office-Apps von Microsoft, Navigations-Software, Skizzen-App, E-Book-Reader und einen Dateimanager. Darüber hinaus gibt es zu beinahe jedem Teil des Sony-Universums eine passende App oder einen Dienst auf dem Gerät. Während die Programme für Musik, Video und Filme einen Mehrwert bieten, sind gleich mehrere Apps lediglich für Sony-Werbung zuständig und nerven zudem mit regelmäßigen Benachrichtigungen. Wie nützlich ein Programm ist, erfährt man häufig erst nach dem Start und dem Abnicken weiterer Bedingungen. Die meisten der vorinstallierten Apps lassen sich immerhin vom Gerät entfernen.

Das Android 5.0 hat Sony umfangreich angepasst, behält aber die meisten Android-Konventionen und Design-Vorgaben bei. Einige Elemente wie die App-Übersicht brauchen trotzdem Umgewöhnung oder werden erst auf den zweiten Blick ersichtlich. So können einige wenige Programme auch im Fenster geöffnet werden, die Verknüpfungen dafür verstecken sich aber im Task-Manager.

Fazit

Das Sony Xperia Z4 Tablet ist für jede Aufgabe mehr als ausrei-

chend schnell, es ist leicht und dünn und das wasserdichte Gehäuse erspart so manche Sorgenfalte. Am tollen Bildschirm gibt es ebenfalls nichts zu mäkeln.

Doch das Z4 verlangt dem Nutzer Kompromisse ab, die je nach Anspruch lästig bis gravierend sind. Die Akkuladezeit ist auffällig lang, die Hitzeentwicklung sogar ernsthaft störend und spürbar mehr Leistung als beim Vorgänger gibt es allenfalls für

einige Momente. Auch die Softwareausstattung lässt angesichts der vielen Eigenwerbung einiges an Understatement vermissen. Dafür sind mindestens 570 Euro viel Geld. Apple verlangt für sein schnelleres und ausgewogeneres iPad Air 2 im Metallgehäuse ähnlich viel und Samsung verkauft sein Flaggschiff Tab S 10.5 gar für fast 200 Euro weniger. Dafür lässt sich auch dessen geringere Performance verkraften. (asp@ct.de)

Sony Xperia Z4 Tablet

Wasserdichtes Android Tablet

Hersteller	Sony, www.sonymobile.com/de
Lieferumfang	Netzteil, USB-Kabel, Kurzanleitung
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 5.0.2 / Sony

Ausstattung

Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 810 / 4 + 4 / 2 + 1,5 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 430
RAM / Flash-Speicher (frei)	3 GByte / 32 GByte (18,5 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / – / 128 GByte (MicroSDXC)
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	802.11 a/b/g/n-300/ac-867 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.1 / ✓ / ✓
mobile Datenverbindung ¹ / Telefonie	LTE (300 Mbit/s Down, 50 Mbit/s Up), HSPA / ✓
USB-Anschluss-Modi	MTP, USB-OTG
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	6000 mAh (22,5 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	25,4 cm × 16,7 cm × 0,61 cm / 385 g
SAR-Wert ¹	0,91 W/kg
Besonderheiten	staub- und wasserdicht nach IP65/68

Kamera, Multimedia

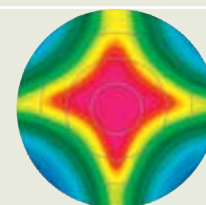
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / –
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1944 / 1920 × 1080

Display-Messungen

Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 21,7 cm × 13,6 cm (10,1 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	2560 × 1600 Pixel (299 dpi) / 16:10
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	4 ... 432 cd/m² / 86 %
Kontrast / Farbraum	1415:1 / über sRGB

Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.

winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand
0 200 400 600



Bewertung

Bedienung / Performance	⊕⊕⊕⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ⊕
Display / Laufzeit	⊕⊕⊕⊕
Kamera Fotos / Videos	○ / ○

Garantie und Preise

Garantie	2 Jahre
Varianten	LTE (645 €), schwarz, weiß
Straßenpreis	570 €

¹ Herstellerangabe

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

Jan-Keno Janssen

Taschenuniversum

Gear VR für Samsungs Galaxy S6

Das Virtual-Reality-System Samsung Gear VR funktioniert nun auch mit Galaxy-S6-(Edge-)Smartphones – und überhitzt nicht mehr so schnell wie die Vorgänger-Variante fürs Note 4.

Es gibt zwei Qualitätspole in Sachen Virtual-Reality-Technik: die billige Papp-Variante für Android-, Windows- und Apple-Smartphones (Google Cardboard) und die High-End-Version für leistungsstarke Gaming-PCs (Oculus Rift, HTC Vive).

Samsung hat es sich mit seinem Gear-VR-System genau zwischen diesen Polen gemächlich gemacht: Die zusammen mit Oculus entwickelten Gear-Brillen benötigen zwar ein eingestecktes Smartphone, bringen aber eigene Elektronik für das Tracking der Kopfbewegungen mit. Anders als generische VR-Smartphone-Halterungen funktioniert Gear VR nur mit bestimmten Handys: Die erste, im Februar erschienene Version arbeitet exklusiv mit dem Samsung Galaxy Note 4 zusammen, die neue Brille ausschließlich mit dem Galaxy S6 und dem S6 Edge.

Beide Brillen sehen auf den ersten Blick identisch aus und funktionieren auch gleich: Sobald das Smartphone mit dem USB-Stecker in der Brille verbunden ist und das Headset auf dem Kopf sitzt, startet der von Oculus entwickelte App-Launcher. Das Besondere: Man kann alles in der Virtual Reality bedienen – per Kopfbewegung. Apps wählt man zum Beispiel aus, indem man auf die entsprechende Kachel schaut und diese per

Tipp aufs Touchpad aktiviert. Die gesamte Bedienung klappt intuitiver als bei allen uns bekannten VR-Systemen. Dennoch scheut sich Samsung noch davor, Gear VR als Consumer-Technik zu vermarkten – sowohl die Note-4- als auch die S6-Version wird offiziell vorsichtig als „Innovator Edition“ bezeichnet.

Probleme gelöst

Dabei hat Samsung die Problempunkte der Note-4-Variante in der S6-Brille brav ausgeräumt: Brauchte die erste Gear VR im Dauerbetrieb manchmal eine Zwangspause zum Abkühlen, kühlt die neue Version aktiv. Schön: Der Lüfter ist quasi unhörbar. Außerdem hat die neue Brille fürs S6 eine USB-Buchse eingebaut, sodass man das Smartphone während des Virtual-Reality-Betriebs aufladen kann. Das klappte bei der Note-4-Brille noch nicht.

In Sachen Bildqualität konnten wir bei den beiden Gear-VR-Brillen auch bei ganz genauem Hinsehen keine relevanten Unterschiede feststellen. Im Vergleich zur zweiten Oculus-Rift-Entwicklerversion („DK2“) zeigen die Gear-Brillen ein weniger auffälliges Pixelraster; sie können aber mit der Schärfe der aktuellen Prototypen von Oculus Rift und

HTC Vive nicht mithalten. Das Gear-VR-Sichtfeld ist deutlich größer als das der Low-Budget-(Papp-)Brillen und ähnlich groß wie das der Rift DK2. Kurz- und Weitsichtige können per Drehrad einen Korrekturwert einstellen, den genauen Dioptrienbereich gibt Samsung nicht an. In unseren Tests empfanden auch Kollegen mit –5 Dioptrien das Bild als angenehm scharf, montierten aber, dass man nicht für jedes Auge unterschiedliche Werte einstellen kann.

Das Gear-VR-Headtracking gelingt dank Oculus-Sensoren in der Brille ähnlich verzögerungsarm und geschmeidig wie bei den „großen“ VR-Headsets. Allerdings fehlt die Positionserkennung, es werden also nur Kopf-Drehung und -Neigung übertragen, Bewegungen des ganzen Körpers erkennt Gear VR nicht.

Das Softwareangebot im Gear-VR-Ökosystem hat sich seit Erscheinen der ersten Brille locker verdoppelt: Haben wir damals knapp 40 Apps gezählt, sind es inzwischen über 80. Einige der spannendsten, nämlich die Gewinnertitel eines von Oculus ausgerichteten Entwicklerwettbewerbs, findet man nicht im Gear-VR-eigenen App Store; man muss sie von der Website vrjam.devpost.com manuell installieren. Unsere Favoriten: die Pistolenkugelsimulation „Drift“ und „The Night Cafe“, wo man durch ein Vincent-van-Gogh-Gemälde spaziert.

Spiele machen den größten Teil im Gear-VR-App-Angebot aus, es gibt aber auch viele sogenannte „Experiences“, in denen man sich in computergenerierten oder mit 360-Grad-Kameras aufgenommenen Umgebungen umschauen kann. Außerdem toll: im virtuellen Kino eigene 2D- oder 3D-Videos gucken.

Fazit

Das Gear-VR-System beeindruckt mit einem überzeugenden Mittendrinn-Gefühl, polierten Apps und tollem Bedienkomfort. Von generischen Smartphone-(Papp-)Halterungen setzt es sich vor allem durch das deutlich bessere Headtracking ab. In Sachen App-Angebot kann das Gear-VR-System jedoch noch nicht mit Google Cardboard und Co. mithalten. Und die Grafikleistung eines ausgewachsenen Gaming-PC darf man natürlich auch nicht erwarten. Wer so etwas sucht, sollte auf die zum Jahreswechsel angekündigten PC-Brillen von Oculus und HTC/Valve warten – anders als das Gear-VR-System kann man diese aber nicht als Taschenkino bei langen Bahn- und Flugreisen benutzen. (jkj@ct.de)



VR statt LSD:
In der Gear-VR-App „The Night Cafe“ spaziert man durch ein nachempfundenes Van-Gogh-Gemälde.

Samsung-Gear-VR-Versionen

Gerät	Samsung Gear VR Innovator Edition	Samsung Gear VR Innovator Edition for S6
Hersteller	Samsung (in Zusammenarbeit mit Oculus VR)	
Systemanforderung	Samsung Galaxy Note 4 (Modelle mit Snapdragon- und Exynos-CPU)	Samsung Galaxy S6 oder S6 Edge
Laufzeit ¹	3,75 Stunden	3,25 Stunden
Gewicht	528 g (inkl. Smartphone)	530 g (inkl. Smartphone)
Besonderheiten	–	integrierter Lüfter, MicroUSB-Anschluss
Preis	200 € (plus 570 € fürs Smartphone)	200 € (plus 550 € fürs Smartphone)

¹ getestet mit Kino-App „Oculus Cinema“ in Helligkeitsstufe 7 auf Android 5.0.1 (Note 4) beziehungsweise 5.0.2 (S6)

Christof Windeck

Lahmes Linux-Stäbchen

Intels Compute Stick mit Ubuntu 14.04 LTS

Jetzt auch mit Linux: Den bisher bloß mit Windows 8.1 erhältlichen „Schokoriegel-PC“ verkauft Intel nun billiger und mit vorinstalliertem Linux. Leider hat Intel dabei RAM und Flash-Speicher stark beschnitten.



Der Compute Stick ist ein Hingucker, weil er so winzig ist. Er ist dafür gemacht, direkt in die HDMI-Buchse eines PC-Monitors oder TV-Geräts gesteckt zu werden und hinter dem Schirm zu verschwinden. So verwandelt sich der Monitor in einen All-in-One-PC oder einen Thin Client und der Fernseher in ein Smart-TV.

Dem bisher ausschließlich mit vorinstalliertem 32-Bit-Windows erhältlichen Compute Stick folgt nun eine 20 Euro billigere Version mit dem bis Ende 2019 gepflegten Langzeit-Linux Ubuntu 14.04 LTS. Die beiden Stick-Varianten sind aber nicht etwa baugleich, sondern die Linux-Variante hat bloß halb so viel RAM (1 GByte) und ein Viertel des Flash-Speichers (8 GByte). Erweitern lässt sich bloß der Flash-Speicher, allerdings einzig per Micro-SD-Karte oder mit externem USB-Speicher. Weil die Tablet-Technik im Compute Stick kein USB 3.0 beherrscht, arbeitet solcher Zusatzspeicher aber gemächlich.

Intel Compute Stick Linux STCK1A8LFC

Mini-PC im Format eines HDMI-Sticks

Hersteller	Intel, www.intel.de
Prozessor	Atom Z3735F, Quad-Core, 1,33 GHz, Turbo 1,8 GHz (Bay Trail)
Grafik	Intel HD, in Atom-SoC integriert
RAM	1 GByte DDR3L
Massenspeicher	8 GByte eMMC (Samsung M8G1GC)
WLAN/Bluetooth	Realtek RTL8723BS (SDIO, 802.11n, BT 4.0)
Betriebssystem/BIOS	Ubuntu 14.04 LTS (64 Bit)/0024
Abmessungen/Gewicht	104 mm × 38 mm × 13 mm (ohne HDMI-Stecker)/53 g
Anschlüsse vorne/links	HDMI-Stecker/Micro-SD-Kartenleser, Einschalttaster
Anschlüsse rechts	1 × USB 2.0, 1 × Micro-USB (Stromversorgung)
Datentransferraten eMMC Schreiben/Lesen	29 / 157 MByte/s
Kartenleser Schreiben/Lesen	23 / 22 MByte/s
Leistungsaufnahme Leerlauf/Vollast	2,6 (2,3) / zirka 7 Watt
Geräuschentwicklung Leerlauf/Vollast	– / 0,2 Sone (⊕⊕)
Lieferumfang	USB-Steckernetzteil 10 Watt (Asian Power Devices WB-10G05R), Stromversorgungskabel USB-Micro-USB 95 cm, HDMI-Verlängerungskabel 19 cm
Preis	ca. 130 €
¹ ohne USB-Maus/-Tastatur, WLAN aus	

Das knappe RAM macht den Atom Z3735F noch langsamer, als er ohnehin schon ist. Der Flash-Speicher ist viel zu klein: Intel knapst davon noch gut 1,3 GByte für eine Recovery-Partition ab, ein weiteres Gigabyte dient als Swap-Partition. Auf der ext4-formatierten Root-Partition sind im Auslieferungszustand bloß 1,8 GByte frei. Nach einigen Sicherheits-Updates und der Installation der Multimedia-Oberfläche Kodi (siehe c't-Link unten) waren es lediglich noch 800 MByte. Unsere Tests im c't-Labor machten deshalb immer wieder das Löschen von zwischenzeitlich installierten Programmen nötig.

Als Browser hat Intel Chromium installiert, die Open-Source-Version von Google Chrome. Der Start von Chromium mit heise.de als Startseite dauert aber 13 Sekunden, Flash- oder HTML5-Animationen brauchen dann noch ein Weilchen länger.

In Chromium ruckeln YouTube-Videos zunächst schon ab der 720p-Auflösung, weil YouTube an Chrome und Chromium bevorzugt VP9-kodierte Videostreams ausliefert. Dafür ist die CPU zu schwach und der integrierte Hardware-Beschleuniger kann mit VP9 nicht umgehen. Doch wenn die Chromium-Erweiterung h264ify dafür sorgt, dass H.264-Streams ankommen, laufen YouTube-Videos auch im 1080p-Format bei 70 Prozent CPU-Last flüssig.

Weniger Glück hatten wir mit Amazon Prime und Netflix: Beide kamen mit dem nachinstallierten Flash-Player (adobe-flash plugin) nicht zurecht – auch nicht im ebenfalls nachgerüsteten Firefox.

Kodi funktioniert im Test ganz gut, aber träge. Auch Updates und das Nachinstallieren von Programmen brauchen schier ewig, die Schreibgeschwindigkeit des eingebauten Flash-Speichers liegt unter der mancher USB-2.0-Sticks. Beim Lesen ist das eMMC-Flash

flott und der Stick startet innerhalb von 37 Sekunden. Wie bei der Windows-Version erzielt aber der WLAN-Adapter nur sehr geringe Datentransferraten, wir haben kaum jemals mehr als 1,2 MByte/s erzielt.

Glänzen kann der Compute Stick bei Leistungsaufnahme und Betriebsgeräusch. Der winzige Lüfter springt erst bei höherer CPU-Last an. Das kommt häufiger vor und er sirrt dann mit hoher Frequenz, man hört ihn aber nur aus unmittelbarer Nähe. Mit 2,6 Watt im Leerlauf ist das Stäbchen sehr genügsam; schaltet sich der Bildschirm ab, ist es noch ein bisschen weniger. Da stört es auch nicht, dass kein Energiesparmodus vorgesehen ist – der Stick ist für Dauerbetrieb gedacht und bootet im Auslieferungszustand auch, sobald er Strom bekommt.

Fazit

Computer mit Linux statt Windows sind nicht mehr automatisch billiger, weil Microsoft das sogenannte „Windows mit Bing“ für mager ausgestattete Rechner fast kostenlos verschleudert. Um den Preis des Compute Stick mit Windows zu unterbieten, knapst Intel daher RAM und Flash ab. Das bremst den Compute Stick dermaßen aus, dass er sich bloß noch für wenige Spezialaufgaben eignet. Wer einen Hardware-Ersatz für Multimedia-Streaming mit Kodi sucht, der kommt mit einem ARM-Stick viel billiger zum Ziel – Kodi läuft etwa auch auf dem Amazon Fire TV, das inklusive Fernbedienung nur 40 Euro kostet. (ciw@ct.de)

Literatur

- [1] Christof Windeck, Rechenstäbchen, Intel Compute Stick mit Atom-CPU und Windows 8.1, c't 12/15, S. 63

ct Kodi installieren: ct.de/yf5b

Der Speicherplatz auf dem eingebauten Flash-Speicher wird schnell knapp.

Partition	Dateisystem	Einhängepunkt	Bezeichnung	Größe	Benutzt	Unbenutzt	Markierungen
/dev/mmcblk0p1	fat16	/boot/efi	"EFI System"	47.67 MiB	3.45 MiB	44.22 MiB	boot
/dev/mmcblk0p2	fat32			1.24 GiB	1.15 GiB	89.83 MiB	msftdata
/dev/mmcblk0p3	ext4			5.08 GiB	3.46 GiB	1.62 GiB	
/dev/mmcblk0p4	linux-swaps			935.00 MiB	317.84 MiB	617.16 MiB	
nicht zugeteilt				1.00 MiB	—	—	

Christof Windeck

4K-Quader

Billiger Mini-PC Intel NUC5CPYH mit 4K- und HEVC-Decoder

In die billigsten Mini-PCs seiner NUC-Familie lötet Intel jetzt Celerons und Pentiums der Braswell-Generation. Sie spielen Videos auch im HEVC-Format und mit 4K-Auflösung ab.



Billigprozessoren der Braswell-Familie machen leise 200-Euro-PCs mit der Grundfläche einer CD-Hülle möglich, die nicht bloß einfache Büroarbeiten erledigen können, sondern auch HD- und 4K-Videos zeigen. Wir stellen den ersten lieferbaren Mini-PC mit Braswell-Technik auf den Prüfstand: Er ist mit dem Dual-Core-Celeron N3050 bestückt und trägt den sperrigen Namen NUC5CPYH. Als Betriebssysteme haben wir Windows 10 (Build 10240) und Ubuntu 15.04 ausprobiert und auf beiden die Media-Center-Software Kodi.

Unser Testgerät hat rund 140 Euro gekostet – plus RAM und 2,5-Zoll-Festplatte beziehungsweise SSD. Der Einbau der Komponenten gelingt leicht; inklusive 60-GByte-SSD für 45 Euro und 4 GByte RAM (20 Euro) landet man bei zirka 200 Euro. Das Speichermodul in SO-DIMM-Bauform muss unbedingt vom Typ DDR3L-1600 sein, sich also mit 1,35 Volt und 800 MHz ausweisen.

Intel stattet den Barebone gut aus. So steckt schon eine WLAN-Karte drin, die in den 2,4- und 5-GHz-Bändern funkt sowie Wireless Display und Bluetooth 4.0 unterstützt. Für Monitore stehen je eine HDMI- und VGA-Buchse bereit; der veraltete analoge Anschluss zielt auf den Einsatz des Barebones als Digital-Signage-Player für Anzeige- und Werbetafeln.

Braswell-Chips binden vier USB-3.0-Ports an: Einen belegt der recht flinke Kartenleser des NUC5CPYH, drei sind extern nutzbar. Ein frontseitiger USB-2.0-Port liefert bis zu 1 A

Ladestrom für Mobilgeräte. Für analoge Headsets und Lautsprecher stehen vorn und hinten je eine Klinkenbuchse bereit, an der hinteren lässt sich mit einem optischen Adapter auch ein digitales SPDIF-Signal abzapfen. Das Netzteil ist kompakt und hat ein 2,30 Meter langes Kabel. In der Frontplatte ist ein Infrarot-Empfänger für MCE-kompatible Fernbedienungen integriert. Kodi lässt sich damit auch unter Ubuntu steuern.

Für Windows 10 stellt Intel alle Treiber bereit. Der Gigabit-Ethernet-Adapter empfängt Daten aber erst mit einem älteren Windows-8-Treiber mit voller Geschwindigkeit.

Der NUC5CPYH braucht kaum weniger Strom als sein Vorgänger DN2820FYKH, aber der Celeron N3050 rechnet etwas langsamer (68 statt 71 Cinebench-Punkte). Spürbar schnellere NUCs sind teuer: Im NUC5PPYH mit Pentium N3700 stecken zwar vier Kerne, aber ebenfalls vom lahmen Atom-Typ. Wirklich flotter ist erst NUC5i3RYK [1] mit Core i3-5010U, der zum doppelten Preis mehr als die dreifache Rechenleistung liefert und dabei trotzdem nicht nennenswert mehr schluckt (6,7 Watt im Leerlauf). Er ist auch in einer flacheren Gehäuseversion erhältlich, die aber eine teure M.2-SSD verlangt.

4K mit 30 Hertz

Der in den Braswell-Chips eingebaute Grafikprozessor hat zwar deutlich zugelegt, seine 3D-Performance bleibt jedoch weiter hinter

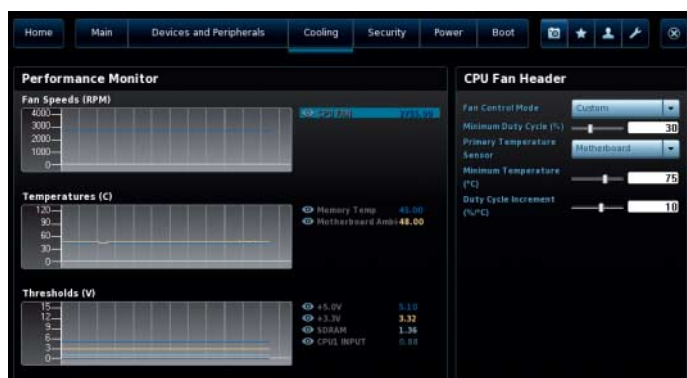
der von High-End-Smartphones zurück. Es reicht höchstens für Browser-Spielchen. Via HDMI kann der Celeron N3050 allerdings die UHD-Auflösung mit 3840 × 2160 Pixeln ausgeben – leider mit maximal 30 Hz Bildwiederholrate. Das reicht für Filme, aber nicht zum Arbeiten, weil der Mauszeiger träge reagiert und Fenster beim Verschieben ruckeln.

Unter Windows 10 laufen 4K-Videos in den Formaten H.264 und H.265 (HEVC) und mit passenden Kodierprofilen flüssig. Ein VP9-Beschleuniger fehlt indes: Mit Google Chrome ruckeln deshalb YouTube-Videos

Intel NUC5CPYH

Mini-PC-Barebone mit Celeron N3050

Hersteller	Intel, www.intel.de
Prozessor (Takt nominell / Turbo)	Celeron N3050 (Braswell), Dual-Core (1,6 / 2,16 GHz)
Grafikprozessor	Intel HD (Gen8), in Atom-SoC integriert
RAM (Slots/Typ)	1 × SO-DIMM, maximal 8 GByte DDR3L-1600
Massenspeicher	1 × 2,5 Zoll, SATA 6G
WLAN/Bluetooth	Intel Dual Band Wireless-AC 3165 (M.2 2230, 802.11n, BT 4.0)
Gigabit-Ethernet	Realtek RTL8111HN-CG
BIOS-Version	0031
Abmessungen mit Netzteilstecker	115 mm × 53 mm × 132 mm
Anschlüsse vorne	1 × USB 3.0, 1 × USB 2.0, 1 × Audio-Klinke
Anschlüsse links	SD-Card-Reader, Kensington-Lock
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × VGA, 2 × USB 3.0, 1 × RJ45, 1 × Audio-Klinke mit optischem SPDIF, Netzteil
Netzteil	FSP FSP065-10AABA 19 V/65 Watt
Datentransferraten USB 3.0 Schreiben/Lesen	460 / 460 MByte/s
Kartenleser Schreiben / Lesen	42 / 73 MByte/s
Cinebench R15 single / multi, 3DMark FireStrike	34 / 68 CB-Punkte, 239 Punkte
Luxmark 2.0 OpenCL (CPU / GPU / CPU+GPU)	47 / 70 / 99 Punkte
Leistungsaufnahme Leerlauf / Volllast CPU / CPU+GPU	6,1 (5,3 ¹) / 12 / 16 Watt
Geräuschentwicklung Leerlauf / Volllast	0,3 / 0,4 Sone ² (⊕⊕)
Lieferumfang	Netzteil, VESA-Adapter, Kurzanleitung
Preis	ca. 140 €
¹ Monitor aus	² manuelle Einstellung: 0,2 / 0,3 Sone



Der sirrende Lüfter des Barebone beruhigt sich, wenn der Prozessor heißer werden darf.

schon ab 720p-Auflösung. Mit der Chrome-Erweiterung h264ify oder einem anderen Browser klappt es aber sogar in 4K geschmeidig. Im Edge-Browser von Windows 10 liefen Netflix und Amazon Prime problemlos.

Ubuntu 15.04 ließ sich leicht installieren, erkannte vom WLAN-Adapter aber bloß den Bluetooth-Teil. Nach der Installation des Flash-Players zeigte der Chromium-Browser auch Videos von Netflix und Amazon Prime. Unter Linux ruckelten H.264-Videos jedoch schon ab 720p, an 4K ist nicht zu denken. Laut Forumsbeitrag eines Kodi-Entwicklers ist der HEVC-Decoder der Braswells unter Linux mit Kodi derzeit nicht nutzbar; dazu müsste ffmpeg angepasst werden.

Wer dicht neben dem Celeron-NUC sitzt, hört den Lüfter unangenehm sirren – zum Glück recht leise. Die Lüfterdrehzahl lässt sich per BIOS-Setup weiter senken, das Profil „Quiet“ wird seinem Namen aber nicht gerecht: Damit dreht der Ventilator immer wieder mal kurz hoch, wenn die CPU unter Volllast steht, was bei dem schwächlichen Prozessorchen nicht selten ist. Ruhiger wird es erst, wenn man im Profil „Custom“ für die PWM-Rate ein Minimum von 30 Prozent einstellt und eine Zieltemperatur von 75 °C wählt. Lassen Sie sich nicht irritieren: Im Setup der BIOS-Version 0031 geht es dabei um den Temperatursensor „Motherboard“;



Den Mini-PC NUC5CPYH liefert Intel als Barebone, der sich ganz einfach mit RAM und SSD bestücken lässt.

die CPU kann man hier nicht auswählen. Schon bei älteren NUCs hatte Intel die Lüfterregelung in den ersten BIOS-Versionen vermurkst und später mit Updates repariert.

Das BIOS braucht relativ lange für den Systemstart, selbst mit Fast-Boot-Option dauert es 50 Sekunden, bis der Windows-Desktop erscheint. Im BIOS-Startmodus statt UEFI geht es ein paar Sekunden schneller.

Gute Ausstattung, aber lahm

Vor wenigen Jahren war ein 6-Watt-PC für 200 Euro, auf dem ein aktuelles Windows oder Linux läuft, noch eine Besonderheit.

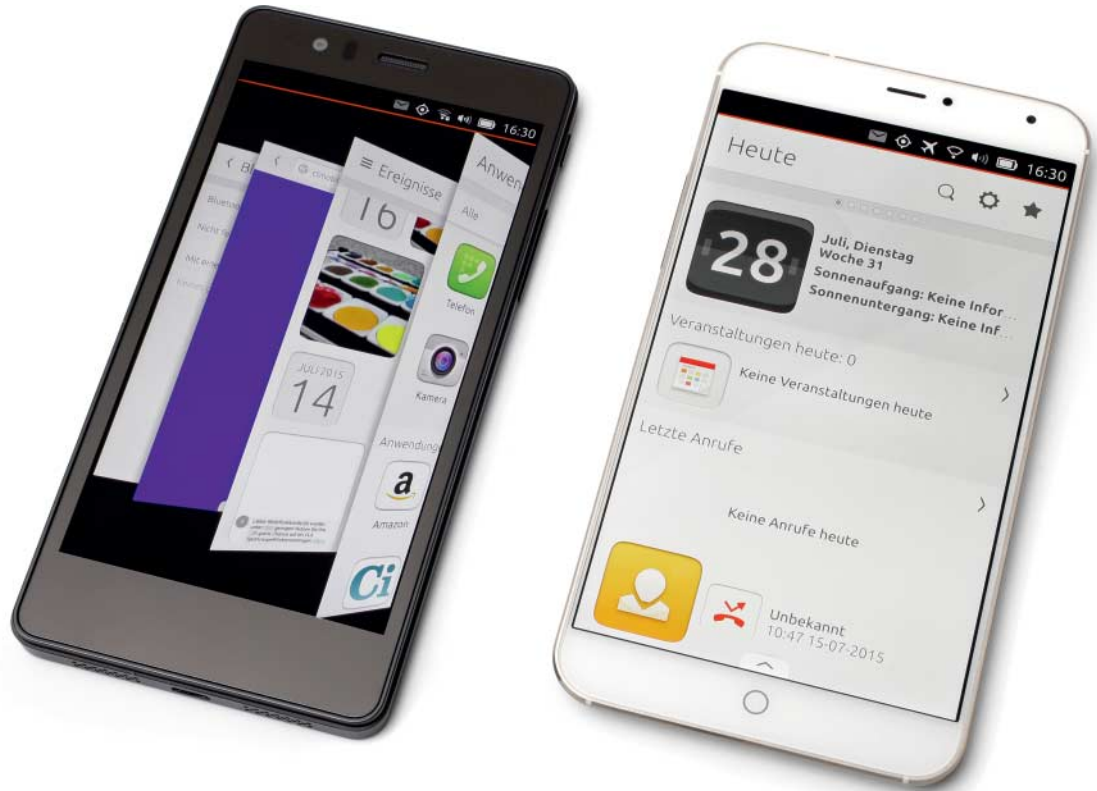
Doch so etwas kann man jetzt an jeder Ecke kaufen und beispielsweise von Shuttle oder Zotac auch ganz ohne Lüfter. Die Ansprüche sind gestiegen, da hält Intels Celeron-NUC trotz vieler schöner Details nicht mit – außer, man braucht ausgerechnet HEVC-Decoding oder 4K-Wiedergabe mit 30 Hz. Ein zweiter HDMI-Port wäre schön gewesen. Vor allem müsste der Billig-NUC jedoch entweder spürbar schneller sein oder billiger. (ciw@ct.de)

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Die Kleinen für Großes, Mini-PC-Barebones mit Broadwell-Prozessor, c't 9/15, S. 134

ct

Anzeige



Achim Barczok, Dr. Oliver Diedrich

Nicht schön, aber selten

Ubuntu-Smartphones von BQ und Meizu

Das Meizu MX4 und das BQ Aquaris E5 HD sind die ersten Ubuntu-Smartphones, die sich in puncto Hardware mit der Android-Elite messen können. Schnelle Prozessoren und schöne Displays können aber nicht alle Schwächen der Software kaschieren.

Smartphones abseits vom Mainstream, das versprechen der spanische Hersteller BQ und der chinesische Hardware-Anbieter Meizu mit ihren beiden Ubuntu-Geräten Aquaris E5 HD und MX4. Beide sind eigentlich als Android-Smartphones gestartet, man bekommt sie inzwischen aber auch als „Ubuntu Edition“ mit einer vorinstallierten Mobil-Version des populären Linux – inklusive Root-Zugriff über die Terminal-App. Auch wenn die Geräte eine Android-Vergangenheit haben, ist ein Wechsel zwischen den Betriebssystemen (derzeit) nicht möglich.

Das BQ Aquaris E5 HD ist schon ordentliche Mittelklasse-Hardware, das MX4 klopft sogar an die Tür zur High-End-Klasse. Softwareseitig unterscheiden sich die beiden Telefone aber nicht. Nur wenige Unterschiede gibt es auch zur Download-Variante von Ubuntu Phone, die sich unter anderem auf dem Nexus 4 installieren lässt [1]. Wer sich schon einmal über die schlechte Angewohnheit von Samsung, LG und Co. geärgert hat, Android-Smartphones mit unnötiger Software vollzustopfen, wird die Zurückhaltung

in puncto Anpassungen seitens der Hersteller eher begrüßen.

Beide Geräte haben die aktuelle Ubuntu-Version 15.04 vorinstalliert. Kleinere Bugs gibt es darin noch reichlich: Mal verschwinden die Icons der Wettervorhersage vom Ubuntu-Homescreen oder die App-Icons im Ubuntu-Store, mal wechselt die Tastatur plötzlich zur englischen Belegung.

Das MX4 wählte sich irgendwann 200 Kilometer südlich vom eigentlichen Standort, das Aquaris E5 HD verweigerte die Anzeige von Informationen auf dem Homescreen mit der Behauptung, das Smartphone sei nicht mit dem Internet verbunden – den Web-Browser störte das freilich nicht beim Zugriff auf Webseiten. Ruckler, Hänger und auch kleinere Wartezeiten gehören zum Alltag mit beiden Geräten.

Vor allem beim Zusammenspiel mit der Funktechnik hapert es noch: Bei schlechter Netzwerkverbindung hängen Apps und Homescreen manchmal sekundenlang. Das fällt vor allem dann auf, wenn man den Empfangsbereich seines WLAN-Hotspots verlassen hat, da sich beide Smartphones sehr viel

Zeit lassen, bis sie auf Mobilfunk umschalten – beim BQ mussten wir das WLAN gelegentlich von Hand deaktivieren.

Frisches Bedienkonzept

Solche Macken verderben den Spaß an den Smartphones, obwohl Ubuntu ein interessantes, einzigartiges Bedienkonzept umsetzt. An die Stelle eines App-Launchers in Android- oder iOS-Manier treten die sogenannten Scopes: Fullscreen-Widgets, die Informationen aus verschiedenen Quellen anzeigen können und mehr Benutzerinteraktion erlauben als typische Widgets. Das „Heute“-Scope, das als Homescreen dient, zeigt – natürlich konfigurierbar – Uhrzeit und Datum an, das Wetter, anstehende Termine sowie die letzten Anrufe und Nachrichten.

Ein Wisch auf dem Display nach links schaltet auf das NearBy-Scope mit ortsbezogenen Informationen. Es folgen ein Scope mit den installierten Apps und eines mit aktuellen Schlagzeilen aus konfigurierbaren Quellen. Die Musik-, Video- und Foto-Scopes bieten neben den Medien auf dem Telefon Online-Dienste wie SoundCloud, YouTube, Vimeo, Flickr, Facebook und Instagram an. Wischt man von unten in das Display hinein, kann man diverse weitere vorinstallierte Scopes aktivieren und ihre Reihenfolge dem eigenen Geschmack anpassen. Die Flexibilität von Android erreicht das aber nicht.

Ein Wisch von oben in das Display öffnet die Benachrichtigungsleiste, wo man auch Zugriff auf Einstellungen wie WLAN und Bildschirmhelligkeit hat. Wischt man vom rechten Rand ins Display, erhält man eine Übersicht der laufenden Apps; ein Wisch von links öffnet den Ubuntu-Launcher mit häufig genutzten und gerade laufenden Apps. Zusammen ergibt das ein durchdachtes Bedienkonzept, das prima ohne Tasten auskommt.

Das App-Angebot im Ubuntu-Store ist für ein so neues Betriebssystem erstaunlich reichhaltig, die Lücken offenbaren sich erst auf den zweiten Blick: Die Facebook- und Twitter-„App“, die Navigationsanwendung Here und viele weitere „Apps“ zeigen lediglich die mobilen Webseiten der Dienste an. Diese Web-Apps sind zwar sehr gut integriert, können aber letztlich weniger als die nativen Apps für iOS und Android. Skype und WhatsApp fehlen, aber man bekommt den Telegram-Messenger. Es gibt Apps für Dropbox, Google Drive und OneDrive, aber auch diese sind nicht mit den offiziellen Apps auf anderen Plattformen zu vergleichen.

BQ Aquaris E5 HD Ubuntu Edition

Das BQ Aquaris E5 HD Ubuntu Edition bietet ein solides Hardware-Paket ohne Ausreißer nach oben oder unten. Das große 300-dpi-Display lässt sich sehr hell einstellen. Filme und Fotos sehen darauf klasse aus, auch von der Seite bleibt der ordentliche Kontrast stabil. Die Kombination aus Quad-Core-Prozessor und 1 GByte RAM bietet genug Power, um 1080p-Videos aufzunehmen und auch ruckelfrei abzuspielen – die Hakler der Oberfläche dürften deshalb allein Ubuntu geschuldet sein.

Die Kamera auf der Rückseite macht ordentliche Fotos mit 19,5 Megapixeln, die aber nicht vom Hocker reißen. Sie zeigen viele Details und sind bis zu den Ecken hin scharf, die Farben sehen allerdings oft verwaschen aus und die Bilder sind stark nachgeschärft. Im Dunkeln rauschen die Bilder sehr stark und sehen unnatürlich aus. Die Laufzeiten liegen je nach Einsatz bei sechs bis zehn Stunden – eher mittelmäßig.

Das schwarze Plastikgehäuse mit rauer, fest verklebter Rückseite liegt trotz der Größe noch gut in der Hand und ist gut verarbeitet – ein eher schlichtes, unauffälliges Design. Oben gibts eine Klappe für den SD-Slot, an der linken Seite zwei SIM-Slots, sodass man mit zwei Nummern erreichbar bleibt und surfen kann.

Meizu MX4 Ubuntu Edition

Das Meizu MX4 hat in allen Hardware-Belangen die Nase vorn. Es zeigt in Benchmarks dank Achtkern-Prozessor eine höhere Performance und hat mit ac-WLAN aktuellere Funktechnik als das Aquaris eingebaut – nur die Laufzeit ist trotz deutlich größerem Akku genauso mittelmäßig. Das Gehäuse hat runde Design-Elemente und sieht mit wahlweise champagner- oder silberfarbenen la-

ckierter Plastikrückseite ein bisschen edler als das BQ aus.

Das Highlight ist das Display, das sich mit denen der besten Android-Geräte messen kann. Der Kontrast ist extrem hoch, die Farben sind kräftiger und der Farbraum größer als beim Smartphone-üblichen sRGB. Auch beim Blick von der Seite bleiben Kontrast und Farben stabil. Dank des mit 5,4 Zoll besonders großen und mit 417 dpi hochauflösenden Displays liest es sich darauf sehr angenehm. Und obwohl das Display größer ist, kommt das MX4 auf fast dieselben Gehäusemaße wie das BQ – weil der Rand ums Display schmaler ist.

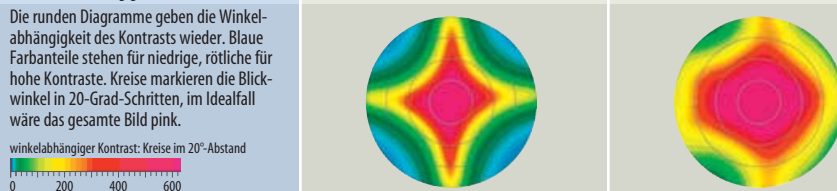
Die Kamera kann eigentlich bis zu 20 Megapixel aufnehmen, doch in der Ubuntu-App lässt sich nur 14,7 Megapixel im 16:9-Format einstellen. Fotos zeigen bei guten Lichtverhältnissen sehr viele Details und bleiben bis zu den Ecken hin sehr scharf. Farben wirken natürlich, könnten aber bisweilen etwas kräftiger sein. An sich hätte das Meizu damit nah

an die Topklasse kommen können, doch bei schlechten Lichtverhältnissen nimmt die Fotoqualität rapide ab: In der Kneipe oder im Dämmerlicht verschwimmen viele Aufnahmen bis zur Unkenntlichkeit und zeigen hässliches Farbrauschen.

Fazit

Das Aquaris E5 HD und mehr noch das Meizu MX4 bieten solide Hardware und stehen abgesehen von den mäßigen Laufzeiten ähnlich teuren Android-Smartphones in nichts nach. Aber die beste Hardware macht nur bedingt Spaß, wenn die vielen Ruckler, Hakler und Bugs der Software nerven und es keine anspruchsvollen Apps gibt. Deshalb sind die Ubuntu-Editionen von BQ und Meizu derzeit ernsthaft eigentlich nur Entwicklern, Linux-Bastlern und echten Ubuntu-Enthusiasten zu empfehlen, die an dem frischen Bedienkonzept und dem Status eines Smartphone-Underdogs Spaß haben. (acb@ct.de)

Smartphones mit Ubuntu

Modell	Aquaris E5 Ubuntu Edition	MX4 Ubuntu Edition
Hersteller	BQ, bq.com/de	Meizu, meizu.com/de
Betriebssystem	Ubuntu 15.04	Ubuntu 15.04
Ausstattung		
Prozessor / Kerne / Takt	Mediatek / 4 / 1,3 GHz	Mediatek / 8 / 4 × 2,2 GHz, 4 × 1,7 GHz
Grafik	ARM Mali-400-MP2	PowerVR G6200
RAM / Flash-Speicher (frei)	1 GByte / 16 GByte (11,6)	2 GByte / 32 GByte (25,7)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / – / 32 GByte	–
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 b/g/n-150 / – / –	IEEE 802.11 a/b/g/n-150/ac-433 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓
mobile Datenverbindung	Dual-SIM / Slot 1: HSPA (21 MBit/s Down, 5,8 MBit/s Up); Slot 2: Edge (220 kBit/s)	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2500 mAh / – / –	3100 mAh / – / –
Abmessungen (H × B × T)	14,25 cm × 7,2 cm × 0,8 cm	14,35 cm × 7,5 cm × 0,9 cm
Gewicht	135 g	147 g
Laufzeit Video / WLAN	5,9 h / 11 h	5,7 h / 8,6 h
Kamera-Technik		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	5888 × 3312 (19,5 MPixel) / 1920 × 1080	5120 × 2880 (14,7 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (2)
Selbstauslöser / HDR / Panorama	– / ✓ / –	– / ✓ / –
Auslösezeit	0,5 s	0,5 s
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	4160 × 3120 / 1920 × 1080	4160 × 3120 / 1920 × 1080
Display-Messungen		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD / 11 cm × 6,2 cm (5 Zoll)	LCD / 11,7 cm × 7 cm (5,4 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1280 × 720 Pixel (296 dpi) / 16:9	1920 × 1152 Pixel (417 dpi) / 15:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	6 ... 460 cd/m² / 85 %	14 ... 378 cd/m² / 90 %
Kontrast / Farbraum	861:1 / ~ sRGB	1455:1 / > sRGB
Blickwinkelabhängigkeit Kontrast / Farbe	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten, im Idealfall wäre das gesamte Bild pink.		
		
Bewertung		
Bedienung / Performance	○ / ⊕	○ / ⊕
Ausstattung Software / Hardware	○ / ○	○ / ⊕
Display	⊕	⊕⊕
Laufzeit	○	○
Kamera Fotos / Videos	○ / ⊕	⊕ / ⊕
Preis	199 €	299 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden		

ct



Georg Schnurer

Die Regionalcode-Falle

Xerox-Drucker verweigert die Nutzung von Original-Toner-Kartuschen

Wer teuren Original-Toner vom Hersteller kauft, erwartet keine Probleme. Doch Xerox schafft es, seine Kartuschen so zu kodieren, dass der Drucker mitunter sogar das Original nicht akzeptiert.

Matthias P. ist selbstständiger Ingenieur. In seinem Ein-Mann-Büro setzt er auf professionelle Technik, schließlich möchte er seine Zeit vor allem in die Aufträge seiner Kunden stecken. Bockiges Büro-Equipment ist ihm deshalb ein Graus. Als im Juni 2013 der Kauf eines neuen Multifunktionsdruckers anstand, entschied sich Matthias P. deshalb „für was Ordentliches“, wie er uns schilderte.

Seine Wahl fiel auf das Xerox WorkCentre 6505DN, einen duplexfähigen A4-Farblaserdrucker mit integriertem Scanner, Netzwerkanschluss und Stand-Alone-Fax-Funktion. Damit, so hoffte er, würden alle typischen Druckaufgaben in seinem kleinen Büro flott und ohne großen Aufwand erledigt. Zwar war das gut 440 Euro teure Gerät für das Druckaufkommen in dem Ingenieurbüro etwas überdimensioniert, doch das störte Matthias P.

nicht – wichtig war, dass das Ding seinen Dienst verrichtete.

Das tat das Xerox WorkCentre 6505DN auch lange klaglos. Im Januar 2014 musste Matthias P. erstmals die schwarze Tonerkartusche austauschen. Er orderte über den Amazon-Shop von Xerox eine Schwarz-Kartusche mit hoher Kapazität und zahlte dafür knapp 90 Euro. Natürlich gab es auch kompatible Toner-

kartuschen für einen Bruchteil des Preises, doch Matthias P. wollte bei seinem Büro-Equipment kein Risiko eingehen. Es sollte funktionieren, und die beste Garantie dafür erschien ihm der Kauf von Original-Toner. Die Kartusche mit der internen Xerox-Nummer „106R01597“ war schnell eingesetzt und alles war gut.

Nummern-Falle

Im März 2015 war auch die Cyan-Kartusche leer. Matthias P. entschied sich, gleich den kompletten Satz Toner-Kartuschen bei Amazon nachzukaufen – schließlich würden Gelb und Magenta sicher auch bald zur Neige gehen. Bei der Bestellung wunderte er sich etwas über die eigenwillige Preisgestaltung bei Xerox: Die Cyan- und Magenta-Kartuschen sollten gut 70 Euro kosten, für Gelb verlangte Xerox hingegen etwa 90 Euro. Doch da alle Tonerkartuschen laut Angebot zum Xerox WorkCentre 6505DN passten, machte sich Matthias P. keine weiteren Gedanken.

Als die drei Original-Xerox-Kartuschen eintrafen, führte Matthias P. zunächst den vom Drucker erbetenen Tausch des Cyan-Toners durch. Doch anders als bei der Schwarz-Kartusche beschwerte sich das WorkCentre nun über eine angeblich ungültige Toner-Kartusche: „093-962: Cyan ungültig. (ID-Fehler)“ stand auf dem Display.

„Ich habe doch extra Original-Toner von Xerox gekauft“, ärgerte sich Matthias P. Da er mit der Fehlermeldung nicht weiter kam, bat er die Xerox-Hotline um Hilfe. Er habe, so teilte ihm Herr G. am anderen Ende der Leitung mit, den falschen Toner gekauft. Doch das sei kein Problem. Er könne sich per E-Mail an „Wsc.direkt.germany@xerox.com“ wenden, dort würde man ihm weiterhelfen.

Hilfloser Service

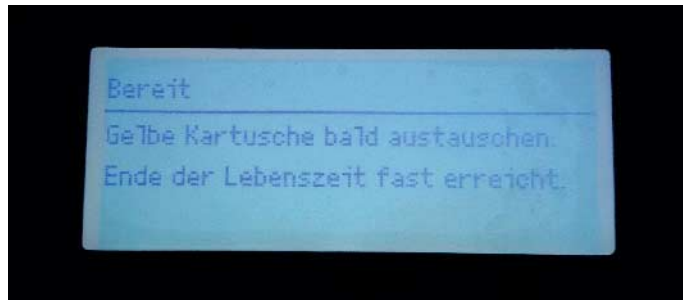
Sofort verfasste Matthias P. eine E-Mail an Xerox und beschrieb sein Problem mit dem Drucker. In der Nachricht vermerkte er auch alle internen Nummern der von ihm bislang erworbenen Original-Kartuschen. Zugleich fragte er nach, wie es denn sein könne, dass Original-Xerox-Tonerkartuschen von seinem Drucker abgelehnt werden.

Es meldete sich Atanas G. vom Xerox Support. Er versprach am 2. April den Austausch der nicht funktionierenden Kartusche. Doch nachdem sich eine Woche lang nichts tat, hakte P. nach. Die Reklamation sei angestoßen worden, beteuerte der Xerox-Servicemitarbeiter. So langsam wurde Matthias P. ungeduldig, weil sein Drucker mittlerweile komplett den Dienst verweigerte: Die alte Gelb-Kartusche war endgültig leer. Schriftlich wandte er sich an die Xerox-Zentrale in Neuss. Dort kümmerte sich nun Milena B. um sein Anliegen und am 18. April erhielt Matthias P. endlich den Austausch-Toner. Diese beiden Kartuschen (Cyan und Gelb) verweigerten in seinem Drucker jedoch ebenfalls den Dienst.

Wieder kontaktierte Matthias P. den Xerox-Service, der seinen Fall nun als „Garantiefall“ einstufte. Ein Service-Techniker wurde beauftragt, der am 5. Mai tatsächlich eintraf. Er inspizierte den Drucker und die Kartuschen, konnte das Problem aber nicht beseitigen. Er vermutete ein Durcheinander mit sogenannten Markt-Kartuschen und solchen aus Wartungsverträgen, doch zu einem druckenden Drucker verhalf Matthias P. das nicht.

Selbsthilfe

Also durchforstete der Ingenieur das Internet auf der Suche nach Hinweisen. Dabei entdeckte er, dass Xerox anscheinend zwei verschiedene Kartuschen-Typen im Programm hatte: „DMO“ und



„NA/XE“. Mit der Erstbestückung, so las er im Bericht eines Leidensgenossen, würde der Drucker auf einen der beiden Kartuschen-Typen geprägt. Kartuschen des anderen Typs lehne der Drucker danach ab.

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Anhand der Tabelle aus dem Internet konnte Matthias P. rekonstruieren, dass er seinen Drucker mit dem Einbau der ersten, im Amazon-Xerox-Shop gekauften Schwarz-Kartusche auf den Typ „NA/XE“ geprägt hatte. Bei den im gleichen Shop nachgekauften Original-Xerox-Kartuschen hatte er unwissentlich eine „NA/XE“- und zwei „DMO“-Kartuschen erworben. Letztere funktionierten dann natürlich nicht. Da auch die von Xerox im Austausch gelieferten Kartuschen „DMO“-Modelle waren, konnte der Drucker auch mit diesen nichts mehr anfangen.

Mit dieser Erkenntnis konfrontierte Matthias P. am 8. Mai die Xerox-Zentrale. Er bat erneut um Hilfe und äußerte seinen Unmut darüber, dass der Xerox-Support anscheinend keinerlei Kenntnis über die gleichen, aber doch ir-

gendwie unterschiedlichen Xerox-Tonerkartuschen hätte.

Christian B. von Xerox antwortete, übergab den Fall dann aber schnell an Bisar Y. Der fragte zwar viele Details ab, konnte letztlich aber auch nicht weiterhelfen. Am 15. Mai wurde der Fall dann an das „Xerox Brand Protection Team“ weitergereicht. Doch von dort erhielt Matthias P. nie eine Antwort. Notgedrungen bat er erneut Christian B. von der Xerox-Zentrale um Hilfe. Es folgte ein reger Mailwechsel, den Xerox am 19. Mai mit einer abschließenden Nachricht beendete. Man habe festgestellt, schrieb

„Gelb ist bald alle“ – mehr Informationen zeigt der Xerox-Drucker nicht an.

Christian B., dass der Drucker von Matthias P. nur Kartuschen annehme, die für den westeuropäischen Markt bestimmt seien. Der Einsatz von DMO-Kartuschen, die für den osteuropäischen Markt vorgesehen seien, funktioniere deshalb nicht. Er möge Toner doch zukünftig im autorisierten Fachhandel kaufen.

Ist der Xerox-Shop bei Amazon etwa kein autorisierter Fachhändler? Matthias P. hakte noch einmal nach, doch in der Sache wollte Xerox nicht mehr mit sich reden lassen. Ein Austausch der Kartuschen, wie ihn der Xerox-Service ursprünglich angeboten

Regionalcode-Zuordnung bei Xerox-6505-Tonern

Kapazität	Toner-Beschreibung	Xerox-Nummer
1000 Seiten	Cyan, NA/XE	106R01591
	Cyan, DMO	106R01598
	Magenta, NA/XE	106R01592
	Magenta, DMO	106R1599
	Yellow, NA/XE	106R1593
	Yellow, DMO	106R01600
2500 Seiten	Cyan, NA/XE	106R01594
	Cyan, DMO	106R01601
	Magenta, NA/XE	106R01595
	Magenta, DMO	106R01602
	Yellow, NA/XA	106R01596
	Yellow, DMO	106R01603
3000 Seiten	Black, NA/XE	106R01597
	Black, DMO	106R01604

Anzeige

WorkCentre 6505N

Status | Aufträge | Adressbuch | Eigenschaften | Support

Allgemein | Verbrauchsmaterialien

Verbrauchsmaterialstatus | Verbrauchsmaterial bestellen

Tonerkartuschen

Farbe	Stand
Cyan	100 %
Magenta	30 %
Gelb	Niedrig
Schwarz	40 %

Wartungselemente

Belichtungseinheit	Stand
Belichtungseinheit	100 %

093-423: Laufzeit der Gelb-Tonerkartusche ist abgelaufen. Kartusche ersetzen. Drucker kann drucken.

Name: WorkCentre 6505N-142273
 DNS: Unbekannt
 IP: 192.168.178.39
 Kontakt:
 Standort:
 Status: Warnung

Status aktualisieren

hatte, sei nicht möglich, schrieb Christian B. am 22. Mai. Matthias P. möge doch versuchen, den Toner über Amazon umzutauschen.

Bereits ausgepackten Toner nach so langer Zeit umtauschen? Daran glaubte Matthias P. nicht. Zudem ärgerte es ihn, dass Xerox ihn im Regen stehen ließ. Alle Informationen zum Fehler waren Xerox von Anfang an bekannt – doch erst nach zwei Monaten sah sich das Unternehmen in der Lage, dem Kunden eine verbindliche Auskunft zu geben.

Ausgetrickst

So von Xerox im Stich gelassen recherchierte Matthias P. erneut im Internet. Den teuren Toner wollte er unter keinen Umständen abschreiben. Auf der chinesischen Internet-Plattform Alibaba entdeckte er dann eine Firma, die Nachbauten der von Xerox auf den Tonerkartuschen verwendeten Chips anbot. Mit der entsprechenden Typenangabe fand Mathias P. nach kurzer Suche auch einen eBay-Händler, der ein Set (C,Y,M,B) dieser Chips für knapp 15 Euro anbot.

Die Bausteine waren schnell in die „DMO“-Kartuschen einge-

setzt. Nicht einmal fünf Minuten später konnte Matthias P. wieder drucken. Künftig, so schrieb er uns, werde er es sich angesichts des Support-Desasters bei Xerox genau überlegen, ob er weiterhin teuren Original-Toner einsetzt. Schließlich werden Ersatzprodukte für weniger als die Hälfte des Xerox-Preises angeboten – viel mehr Ärger, als er schon jetzt mit dem Kauf der Originale hatte, können ihm die Nachbauten auch nicht machen.

Nachgefragt

Wir baten Anne Beringer, Pressesprecherin von Xerox, uns zu erklären, was der Unterschied zwi-

Selbst im Wartungsmenü des Druckers erfährt man nichts von verschiedenen Regional-Varianten der Xerox-Toner.

schen einer „DMO“- und einer „NA/XE“-Kartonertusche ist. Zudem wollten wir wissen, warum Xerox überhaupt zwei Tonervarianten für ein und dasselbe Druckermodell anbietet. Außerdem interessierte uns, warum weder der Xerox-Service noch der Vor-Ort-Techniker dem Kunden vermitteln konnten, wie er wieder zu einem funktionierenden Drucker kommt.

Zwischen den „DMO“- und den „NA/XE“-Kartuschen gebe es keinerlei Unterschied, erklärte uns die Pressesprecherin. Die beiden Kartuschentypen seien lediglich mit unterschiedlichen ID-Chips versehen, die je nach Region variieren. „Der Markt unterscheidet sich von Region zu Region. Wir sind bemüht, unseren Kunden den besten Seitenpreis für ihre jeweilige Region zu bieten und dieser basiert auf lokalen Faktoren“ teilte uns Anne Beringer mit. Mit anderen Worten: Xerox will dieselbe Tonerkartusche in Nordamerika und Europa („NA/XE“) teurer verkaufen als in Osteuropa („DMO“).

Welche Tonerkartusche der Kunde genau benötige, würde der Drucker im Display anzeigen. Dort sei die genaue Tonernum-

mer aufgeführt, was Verwechslungen wie im Fall von Matthias P. verhindere. Im Übrigen, so betonte Pressesprecherin Beringer, habe der Xerox-Support Herrn Matthias P. sehr wohl über den falsch kodierten Toner informiert. Auch der Vor-Ort-Techniker habe den Kunden entsprechend informiert.

Dieser Darstellung widerspricht Matthias P. allerdings vehement. Der Techniker habe ihm gegenüber lediglich von Wartungsvertrags- und Kaufkartuschen gesprochen. Den Hinweis auf den Regionalcode im Chip habe er erst Ende Mai in der abschließenden E-Mail von Xerox-Mitarbeiter Christian P. erhalten. Das deckt sich auch mit unserem Einblick in den Mailverkehr zwischen Xerox und dem Kunden.

Die Aussage der Pressesprecherin, dass der Drucker eindeutig signalisiere, welchen Tonertyp er benötige, konnten wir nicht nachvollziehen: Geht eine Tonerkartusche zur Neige, zeigt das Drucker-Display lediglich die bald zu ersetzende Farbe an. Auch im Wartungsmenü des Druckers wird lediglich die zu ersetzende Farbe genannt; von verschiedenen Tonerkartuschen-Typen erfährt der Nutzer nichts. Erst wenn man dem Bestellen-Link im Wartungsmenü folgt, landet man im Xerox-Verbrauchsmaterial-Shop. Dieser bietet dann tatsächlich nur die (teuren) „NA/XE“-Kartuschen an. (gs@ct.de) **ct**

Hallo vivilka25! | WOW! Angebote | Verkaufen | Hilfe **SOMMER-SALE**

ebay | Stöbern in Kategorien | Finden... | Alle Kategorien | Finden | Erweiterte Suche

Zurück zur vorhergehenden Seite | Kategorien: Computer, Tablets & Netzwerk > Drucker, Scanner & Zubehör > Tinte, Toner & Papier > Nachfülltoner & Sets

Sie haben diesen Artikel gekauft | Einzelheiten zum Kauf aufrufen

Das nachfolgende Angebot wurde vom Verkäufer aktualisiert, aber Sie können trotzdem den von Ihnen gekauften Artikel aufrufen.

4 x CHIPS XEROX Phaser 6500 ; WorkCentre 6505 /South America & Eastern Europe

Artikelzustand: **Neu**
 Stückzahl: 1 | 7 verfügbar
 4 verkauft

US \$15,50
 Ca. EUR 14,28

Weiteren Artikel kaufen
In den Warenkorb

Auf die Beobachtungsliste
 Zur Kollektion hinzufügen

Neu | Kostenloser Inlandsversand

Versand: **Kostenlos** Standard Intl Shipping | [Stellers Details](#)
 Artikelstandort: Kalifornien, USA
 Versand nach: Weltweit

Lieferung: Zwischen **Do, 23. Jul.** und **Di, 28. Jul.** bei heutigem Zahlungseingang ©

Zahlungen: **PayPal**, Lastschrift, Kreditkarte | [Stellers Zahlungsmethoden](#)
PayPal Jetzt einfach Ihre Wünsche erfüllen: **Postbank Privatkredit**

Rücknahmen: 14 Tage Geld zurück, Käufer trägt die Rücksendekosten | [Stellers Details](#)

Sicherheit: **ebay KÄUFERSCHUTZ**
 Bei Bezahlung mit PayPal, Lastschrift oder Kreditkarte | [Stellers Details](#)

Ähnlichen Artikel verkaufen? [Selbst verkaufen](#)

[Beschreibung](#) | [Versand und Zahlungsmethoden](#) | [Melden](#)

Ausgetrickst: Für knapp 15 Euro erhält man im Internet einen Satz Ersatzchips, der „DMO“-Kartuschen in „NA/XE“-Modelle verwandelt.

Anzeige



Monika Ermert, Martin Holland

Spion im Kabel

Lexikon des NSA-Skandals: Tempora

Die großen Unterseekabel sind die Lebensadern des Internet und deswegen für die Geheimdienste ein zentrales Angriffsziel. Die USA und ihre Verbündeten tun sich dabei besonders hervor; in Großbritannien meint man sogar, das Internet gemeistert zu haben.

Schlimmer als XKeyscore und auch noch direkt vor der deutschen Haustür: Als Ende Juni 2013 das Überwachungsprogramm Tempora des britischen Geheimdienstes GCHQ (General Communications Headquarters) bekannt wurde, war die Empörung groß. Dank des Datenabgriffs direkt an den Unterseekabeln können Geheimdienstler auf „40 Milliarden einzelne Inhaltsdaten“ pro Tag zugreifen, hatte die NSA die Erfolge der britischen Verbündeten schon 2012 bejubelt (siehe c't-Link).

Schleppnetz Tempora

In den öffentlich gewordenen Dokumenten erklärte der GCHQ, Tempora funktionierte als „Internet Buffer“, also als Puffer, der den Strom der Internetdaten für die eigenen Zwecke „verlangsamte“. Insgesamt würden große Teile der Inhaltsdaten von den verschiedenen „Datenträgern“ (Bearer) für drei Tage gespeichert, Metadaten sogar für drei Wochen. Eine Schnittstelle der Überwachungssoftware XKeyscore (siehe c't 17/15) gebe rund 550 Analysten aus Großbritannien und den USA Zugriff auf die abgegriffenen Daten.

2012 hatte der GCHQ dem NSA-Dokument zufolge an drei Orten Zugang zu 46 Leitungen, die jeweils 10 Gigabit/s transportieren. Das „zentrale“ Rechenzentrum lag direkt im GCHQ-Hauptquartier im britischen Cheltenham. Als weitere Standorte nennt der britische Dienst „regionale“ Rechenzentren und welche „in Übersee“.

Das interne Eingeständnis der Dienste, die weltumspannenden Glasfaserleitungen angezapft zu haben, sorgte neben der Empörung aber auch für Spekulationen. Unklar war, wo und wie der Zugriff erfolgt und Daten herauskopiert werden könnten, ob die Netzbetreiber davon etwas mitbekommen und in wie viele Kabellandestationen sich die Dienste eingekauft haben. Der Guardian sprach von 200 einzelnen Zugriffspunkten und Dauerschaltungen bei den 46 Kabeln.

Im November 2013 veröffentlichte die niederländische Zeitschrift NRC Handelsblad eine aufschlussreiche Karte, die bei der Antwort hilft. Dort sind 16 „Zugangspunkte“ zu den Glasfaserkabeln eingezeichnet. Der Zugriff auf die Daten erfolge „verdeckt, heimlich oder in Kooperation“ mit dem Betreiber, steht an der Karte.

Die Karte zeigt, welche Strecken die Geheimdienste besonders interessieren: die Hauptverbindungen über den Atlantik und den Pazifik. Gut vertreten sind die Dienste auch im strategisch umkämpften arabischen Raum und im bevölkerungsreichen Ost- und Südostasien. Zu den vorrangigen Zielen gehört das große Seekabel SEA-ME-WE 3. Als Nachfolger des ersten Glasfaserkabels zwischen Südostasien, dem Nahen Osten und Westeuropa (SEA-ME-WE 2, 1985) führt es von Norddeutschland um Europa zum Mittelmeer, durch das Rote Meer, den Golf von Aden und entlang Indiens Küste über Südostasien ins Chinesische Meer. Angriffspunkte bietet auch das Kabel „Flag East Asia“, das von Global Cloud Exchange betrieben wird sowie das einem Konsortium gehörende Atlantikkabel TAT 14. Das landet vor der Haustür des GCHQ im britischen Ort Bude.

Weitere Datenquellen sind nur unter Decknamen angeführt. Sie nutzen Zugriffspunkte, für die auch Vodafone oder Verizon verantwortlich sind. Die Karte der verbündeten NSA zeigt als zusätzliche Schwerpunkte die Strecke von der Westküste der USA über Hawaii und den Kabelkreuzungspunkt Guam nach Japan und China. Damit schließt sich der Ring um den Globus.

Länger als die Liste der Zugriffspunkte waren zum Zeitpunkt der Entstehung des Dokuments die Wunschlisten der Dienste. Mehr Bandbreite bei den bestehenden Zugängen wird gefordert, aber auch der Zugriff zu acht schlicht als Kabel A bis X aufgeführten Strecken.

Wie intensiv die Geheimdienste die Schaffung neuer Trassen beobachten, zeigt eine Karte aus dem Jahr 2009, die der New Zealand Herald veröffentlicht hat. Von oben wurde der Kurs des Kabel verlegenden Schiffs überwacht, das die Verbindung zwischen Samoa und Amerikanisch-Samoa wiederherstellen sollte. Gleichzeitig drückt der Bericht des ebenfalls zur Geheimdienstallianz der Five Eyes (USA, Großbritannien, Kanada, Australien und Neuseeland) gehörenden neuseeländischen Geheimdienstes GCSB (Government Communications Security Bureau) Bedauern über das neue Kabel aus: Wegen des Ausfalls der alten Verbindung habe man keinen Zugang mehr.

Die Kabel-Listen enthalten auch Angaben über Kabelbetreiber, die kooperieren oder

Lexikon des NSA-Skandals

XKeyscore	c't 17/15, S. 134
Fashionclef	c't 19/15

zur Zusammenarbeit verpflichtet wurden. Dort finden sich Vodafone, die British Telecom, Verizon und Global Crossing. Intern gelten sie als die „Kronjuwelen“ der Dienste.

Die Kooperation der Betreiber vereinfacht das Ausleiten der Daten. Dafür müssen die Dienste lediglich auf gesetzliche Verpflichtungen verweisen. Eine Schnittstelle zur Ausleitung von Daten aus Routern ist für die Hersteller beispielsweise in den USA und Großbritannien, aber auch in Deutschland vorgeschrieben. Das Feature „Lawful Interception“ wurde von Hardware-Herstellern und Behörden gemeinsam zum Standard gemacht. Beim European Telecommunications Standardization Institute (ETSI) wurde der Standard (ETSI TR 102 528), das ist einer eines ganzen Sets, brav verabschiedet. Folgen Router und Provider dem Standard, lässt sich der Datenverkehr einfach duplizieren.

Ob Legal oder Illegal Interception: Über die Schnittstellen lassen sich Daten von den großen Routern, die in Seekabel-Landstellen oder im nachgeschalteten Network Center stehen, in die Verarbeitungsstellen der Dienste leiten.

Direkt ans Kabel

Wenn es die Dienste mit nicht kooperierenden Betreibern zu tun bekommen oder keine willfähigen Helfer zur Seite stehen, ist etwas mehr Aufwand nötig. Abseits der Router eignen sich mehrere Techniken für das Abzweigen von Datenströmen. Beim Spleißen wird ein Glasfaserbündel geöffnet, um eine Faser abzuzweigen. Diese Methode eignet sich zumindest bedingt für den heimlichen Zugriff. Geräte, die beim Spleißen und beim Zusammenfügen der Fasern helfen, gibt es in allen Preisklassen; die Hersteller bieten auch eigene Kurse an.

Spleißen oder Splicing gehört zum Alltagsgeschäft der Betreiber von Glasfaser-Kabeln,

erklärt Bernd Jeuken von Fugro Osae. Sein Arbeitgeber gehört zu den Unternehmen, die Trassen erkunden und verlegte Kabel im Auftrag der Betreiberfirmen überwachen. „Splicing ist natürlich keine Schwachstelle“ sagt er, „Bending allerdings schon.“

Für das Ausleiten der Daten per Bending müssen die von der Ummantelung befreiten Glasfasern verbogen werden. Dann lässt sich ein Teil des übertragenen Signals auskoppeln. Die Technik verlangt vom Angreifer erhebliches Know-how und einen hohen technischen und finanziellen Aufwand.

Ein Forscherteam der Faculty of Engineering and National Defense an der Universität Malaysia hat die Probe aufs Exempel gemacht und dabei gezeigt, was für ein Kunststück das Bending ist.

Starkes Bending verstärkt zwar das ausgekoppelte Signal, was die Rekonstruktion erleichtert. Gleichzeitig treten aber Streueffekte auf, die die Signalleistungen für beide verschlechtern – den eigentlichen Nutzer und den Lauscher. Außerdem besteht die Gefahr, dass die Leitung bricht. Die malaiischen Forscher haben einige Arbeit in ihre Versuche mit Polymer-Glasfaserkabeln gesteckt, die sie vorab von ihrer äußeren Schicht befreien mussten. Am Ende konnten sie ein gerade noch ausreichendes Signal ausleiten. Unter Wasser bleibt Angreifern aber keine Chance zum Bending, versichert ein schwedischer Experte, der selbst schon Hand an die Glasfaserkabel-Installationen gelegt hat.

Derartige Manipulationen am Kabel auf den Seekabel-Strecken seien bislang in der Tat noch nie dokumentiert worden, versichert Tim Stronge vom Forschungs- und Beratungsunternehmen Telegeography, das stets aktuelle Karten der Seekabel vorhält. Die Veränderungen würden von einem Betreiber am abrupten Abfallen der Signalstärke bemerkt, heißt es beim Internationalen Komitee zum Schutz der Seekabel (ICPC). Die für die weltweiten Kommunikationsverbindungen wichtigen Kabelstrecken werden zu jeder Zeit auf jede noch so kleine Veränderung beobachtet, teilt das ICPC mit. Das Kabelsystem selbst liefere diese Statusinformationen parallel zum Datenverkehr. Ein Mitarbeiter eines großen Internetknotenbetreibers schränkt jedoch ein, bei einem kurzzeitigen Abfall der Signalleistung würden auch nicht gleich Taucherteams losgeschickt.

Solch ein Aufwand ist aber gar nicht nötig, wenn man sich direkt in den Landestationen bedienen kann. Der Gesetzgeber kann sich die Sache wirklich leichter machen, sagt Geoff Huston von Asiens Internet-Registry APNIC. Der Staat muss nur den Zugang regeln und sich die Daten vorzugsweise ein Stück weiter im „Oberlauf“ holen, also am nächsten Internetknoten. Die Manipulation der Kabel sei kostspielig und aufwändig und eher geeignet, wenn man zum Beispiel an „feindliche“ Kabel nicht anders herankomme.

NSA-Dokumente weisen auf einen weiteren Weg hin, an die heißbegehrten Daten zu kommen: durch eine Kombination von pas-

siven und aktiven Komponenten. Demnach zielt das Projekt „Bravenickel“ auf die optischen Multiplexer, die digitalen Signalen verschiedene Wellenlängen zuweisen.

Bravenickel soll so funktionieren, dass die Kopien der Links nicht verborgen werden, sondern die Daten schlicht über einen nicht benutzten Layer-2-Pfad bei einem Router landen, an dem die Daten belauscht werden. Die Kabelverbindungen könnten schon beim Aufbau entsprechend präpariert werden, sodass die Techniker im Kontrollzentrum der Landesstation denken, es sei „alles gesund“.

Bewegtes Ziel

Während die Technik abseits der Überwacher immer weiter entwickelt wird, arbeiten die Dienste daran, mitzuhalten, und wenn möglich sogar die Nase vorn zu haben. So vergrößern sie stetig die Bandbreite zur Weiterleitung der Rohdatenströme für die Analyse und Verarbeitung. Über verbesserte Filterwerkzeuge lässt sich uninteressanter Verkehr wie Videotraffic aussortieren. Die gewaltige Rohdatenflut wird in mehreren Schritten per Netzprotokoll-Analyser sortiert, um Uninteressantes zu entfernen.

2012 war intern festgehalten worden, dass den Analysten nur 7,5 Prozent des Gesamtverkehrs zur Verfügung gestellt werden, dafür aber nur Daten „vom Feinsten“. Diese Zahl könnte sich seitdem deutlich erhöht haben, denn mit wachsender Speicherkapazität in den großen Datensammellagern der GCHQ und NSA wächst sicher auch der Informations hunger.

Eine Frage dürfte die „Kabelsauger“ dabei beschäftigen: Wie sollen sie auf den aktuellen Boom neuer Seekabel-Projekte reagieren? Immerhin erwarten Unternehmen wie Telegeography ein Anwachsen der Kabelstrecken von etwa 200 im vergangenen Jahr auf bis zu 800 im Jahr 2017.

Längst verlegen nicht mehr nur die altbekannten Spieler neue Kabel. Im vergangenen Jahr haben erstmals Plattformbetreiber wie Google oder Facebook mehr Kabelmeilen auf den Transatlantikstrecken betrieben als die klassischen, mit den Geheimdiensten vernetzten Carrier. Die US-Übermacht bei den großen Plattformbetreibern sowie die Konzentration von Kabellandstellen an wenigen Punkten kommt den Spionen weiterhin entgegen.

Die Wunschliste der Dienste von 2012 zeigt auch, dass sie womöglich kooperative und daher technisch einfachere und zuverlässigere Lösungen bevorzugen. So könnten sie ihre Bemühungen darauf konzen-

trieren, die Liste der Kooperationspartner zu erweitern. Dass neue Kabelprojekte von Ländern, die sich über den NSA-Skandal empörten (etwa Brasilien), für mehr Sicherheit sorgen, bezweifeln Beobachter.

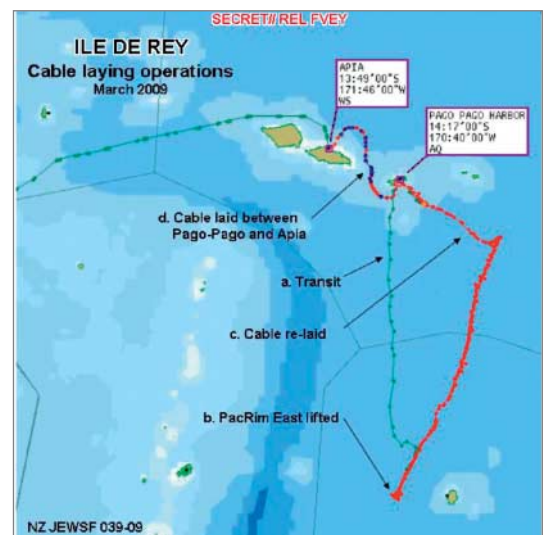
Noch nicht genug

Interessant ist außerdem, dass die USA in einen Vorschlag für das Freihandelsabkommen TISA (Trade in Services Agreement) einen Passus eingefügt haben, der die Interkonnektion in den Seekabel-Landstellen erzwingt. Die Seekabel-Betreiber müssten dann diskriminierungsfreien Zugang zur Zusammenschaltung gewähren. Dass würde einerseits der Monopolbildung für die wertvollen Glasfaserstrecken entgegenstehen, macht aber eben auch der Weg für Provider frei, die an die Gesetze der USA oder ihrer Partner gebunden sind. Sie könnten der Aufschaltung eines „Extrakabels“ im Daten-Center wenig entgensetzen. Noch hat die EU-Kommission einer solchen Verpflichtung zur Interkonnektion in dem Abkommen aber widersprochen.

Endnutzern bleiben angesichts dieses Datenabgriffs an der Basisinfrastruktur wenige Möglichkeiten zur Gegenwehr. Auf den Weg, den ihre Pakete durchs Netz nehmen, haben sie keinen Einfluss. Politische Ideen wie ein „Schengen-Routing“ würden eher dazu führen, dass die dadurch entstehende Infrastruktur selbst zum interessanten Ziel wird.

Für die User bleibt kurzfristig nur die Verschlüsselung der Kommunikationsinhalte, auch wenn die Verbindungsdaten weiterhin Futter für die Überwachungsmaschinerie von GCHQ, NSA, BND und Konsorten bleiben. Aber auch über die Verschleierung dieser Metadaten wird vermehrt diskutiert, denn wie es der Forscher eines großen Internet-Knotens ausdrückt: „Solange diese Metadaten im Allgemeinen noch unverschlüsselt sind, also mindestens die nächsten Jahrzehnte, macht es für die Geheimdienste sehr viel Sinn, diese Kommunikation abzuhören.“ (mho@ct.de)

ct Weiterführendes: ct.de/y72p



Geheimdienstprotokolle belegen, dass die Verlegung eines Kabels mit einer Kapazität von 1 Gigabit/s bei Samoa genau beobachtet wurde.

Benjamin Benz

Das Billig-Experiment

Selbstbau-PC für weniger als 180 Euro

Was entsteht, wenn man die billigsten PC-Komponenten bestellt, einfach mal zusammenschraubt und dann vier Wochen damit arbeitet? Wir haben es ausprobiert und zwei 180-Euro-PCs gebaut.

Nicht nur günstig, sondern richtig billig sollten die PCs sein und trotzdem tadellos funktionieren. Die Einzelteile haben wir nicht nach c't-Tests ausgewählt, sondern in Preissuchmaschinen aufgestöbert. Dafür mussten sie nach der Montage wochenlang im Redaktionsalltag Dienst tun – oder anders ausgedrückt: Unseren rasend schnellen Arbeitsplatz-PCs haben mein Kollege Christian Hirsch und ich mit gemischten Gefühlen Zwangsurlaub verordnet. Weil wir beide

zwar ausgesprochen neugierig, aber nicht masochistisch veranlagt sind, haben wir zuvor Spielregeln verabredet:

- keine kastrierten Prozessoren wie Intels Atom, weil wir nicht nur im Netz surfen, sondern arbeiten wollten,
- eine Solid-State Disk, weil wer einmal SSD-Blut geleckt hat, für immer verdorben ist,
- mindestens ein Ausgang für ein digitales Display, weil wir für unser Redaktionssystem einen großen Monitor brauchen und

unsere Augen nicht mit matschigen Bildern quälen wollen.

Gesagt, getan. Christian erlag der Verlockung von AMDs Preispolitik: Sein Dual-Core taktet mit 3,7 GHz und kostet gerade einmal 30 Euro. Während er damit noch nicht einmal das billigste Modell genommen hat, musste ich für meinen Intel Celeron 36 Euro ausgeben – obwohl der rund ein Drittel niedriger taktet. Lüfter gehören bei beiden CPUs zum Lieferumfang. Beim Mainboard, der mit 46 Euro teuersten Einzelkomponente, konnte ich immerhin zwei Euro wieder wettmachen, damit aber am Zwischenstand nichts ändern: 2:0 für Christian (billiger, 1 GHz mehr).

Dazu packte jeder von uns noch 4 GByte Arbeitsspeicher (27 Euro) und eine 60 GByte große SSD für 40 Euro. Die naive Annahme: Das reicht locker für Betriebssystem und die Daten von zwei Heftproduktionen. Die Gehäuse sehen zwar komplett anders aus, kosten aber dasselbe: 30 Euro. Dafür enthalten sie beide bereits ein Netzteil. Unterm Strich schlägt das AMD-System mit 175 Euro zu Buche, der Intel-PC mit 179 Euro.

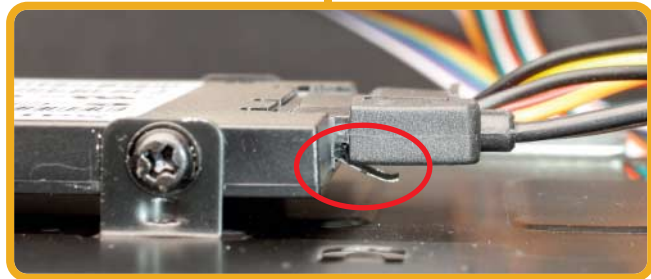
Streitfrage: Betriebssystem

Klingt nach echten Schnäppchen, zumal die billigsten Komplett-PCs rund 30 Euro mehr kosten und trotzdem langsamer sind. Aber Achtung, das wäre eine Milchmädchenrechnung: Unsere Kalkulation enthält nur die nackte Hardware, aber weder Versandkosten noch eine Windows-Lizenz. Während Microsoft den OEM-Herstellern „Windows with Bing“ nachwirft, berappt der PC-Bastler rund 100 Euro für die eine System-Builder-Lizenz von Windows 8.1 oder 10. Spartipp: Eine Windows-7-Lizenz kostet derzeit rund 15 Euro weniger und das Upgrade auf Windows 10 ist kosten- und problemlos.

Linux-Nutzer können sich unterdessen die Kosten fürs Betriebssystem sparen. Für mich war das die Gelegenheit, die Tumbleweed-Variante von OpenSuse auszuprobieren – leider, denn die hat ihre ganz eigenen Probleme. Aber das ist eine andere Geschichte. Christian insistierte: „Ich mache ein Billig- und kein Linux-Experiment“ und bestand auf sein gewohntes Windows 8.1. Damit sprengte er das Budget und brachte mich dadurch zum Ende der Planungsphase wieder auf 2:1 heran.



Im Inneren des Intel-PCs geht es zwar eng zu, aber laut müsste er eigentlich nicht sein – wäre da nicht das Netzteil.



Nicht nachmachen: Baut man die SSD so ein, dass die Beschriftung lesbar ist, kann man das SATA-Kabel nicht mehr entriegeln.



Dämliche Idee: Das Stromkabel ragt nicht nur unten aus dem PC, es verdeckt obendrein noch den Hauptschalter.

Was nicht passt ...

Trotz Poststreik klappten Bestellung und Lieferung der diversen Komponenten reibungslos und der Kampf mit den Billig-Bauteilen konnte beginnen. Als ich das Gehäuse das erste Mal in die Hand nahm, war sofort klar, wieso es inklusive Netzteil für 30 Euro veramscht wird: Das hauchdünne Blech macht keinen besonders stabilen Eindruck und die Plastikfront wenig her. Soll der PC hochkant stehen, müssen ihn zwei windige Kunststoffteile aufbocken, weil das Stromkabel unten aus dem Netzteil herausragt.

Schlimmer noch: Es verdeckt auch gleich noch den Hauptschalter. Um den zu betätigen, muss man nicht nur unter dem Gehäuse herumtasten, sondern auch noch den Finger zwischen den abgewinkelten Kaltgerätestecker und das Netzteil zwängen. Immerhin bietet das kompakte Gehäuse nicht nur der 2,5"-SSD, sondern darüber hinaus auch noch einer optionalen 3,5"-Festplatte Platz. Allerdings müsste man diese – mit den mitgelieferten Winkeln – direkt auf den Boden des Gehäuses schrauben und ihr so einen Resonanzkörper schaffen. Für unser Experiment spielt das aber keine Rolle.

Mein günstiges Biostar-Board sollten vier Schrauben im Gehäuse fixieren. Bereits die erste leistete sanften Widerstand, die restlichen widersetzten sich vehement. Ein Blick auf die Rückseite offenbarte, wo es im Wortsinn klemmte: Biostar hatte bei der ATX-Blende ein paar Cent gespart und die Öffnungen für die drei Audio-Buchsen lediglich vorgestanzt, aber nicht herausgebrochen. Außerdem verdeckte eine noch nicht in Position gebogene Metallfeder die HDMI-Buchse. Solche Schlampereien haben wir bei hochwertigen

geren Boards schon lange nicht mehr beobachtet. Immerhin kann man sie leicht korrigieren, sich aber an den scharfen Blechkanten dabei auch leicht schneiden.

... wird passend gemacht

Apropos Herumbiegen: Das war auch bei der Halterung für die 2,5"-SSD nötig, denn die winzigen Blechwinkel des Gehäuses zeigten nur grob in die richtige Richtung. Dass sie nur aus hauchdünnem Blech bestehen, gereicht hier zum Vorteil: Man braucht nicht viel Kraft, um sie passend zu machen. Wer wie ich die SSD so einbaut, dass die Typbezeichnung lesbar bleibt, kann den SATA-Stecker zwar problemlos anstöpseln, aber nicht wieder lösen: Der Laufwerkskäfig verwehrt den Zugriff auf den kleinen Halteclip.

Beim Wiedereinbau der Frontblende – die musste für die Laufwerksmontage weichen – fiel uns mehrfach der winzige Resettaster entgegen. Zum Erfolg führte letztlich ein Trick: Blende auf den Tisch, Taster hineinlegen und dann ganz vorsichtig das gesamte Gehäuse darüberstülpen. Für die Ordnung im PC habe ich abschließend noch ein paar Kabelbinder spendiert, denn raffinierte Kabelhalter oder gar einen doppelten Boden zur verdeckten Leitungsführung darf man in dieser Liga nicht erwarten.

Das klapprige Gehäuse, die schlecht vorgearbeiteten Metallteile und die kreative Stromkabelführung ließen nichts Gutes für meinen Punktestand nach der Bauphase erahnen. Doch Christian sollte es nicht viel besser ergehen. Immerhin war er vorgewarnt und hat seine ATX-Blende schon vor der ersten Montage nachbearbeitet – auch sein Mainboard stammt von Biostar.

Letztlich brauchte er nur eine halbe Stunde, um die wenigen Komponenten in das etwas geräumigere Micro-ATX-Gehäuse einzubauen. Zugegeben: Er macht das auch alle paar Tage. Dafür ärgerte er sich aber auch nach mehr als einem Monat noch über den penetranten Geruch des Gehäuses. Da es keinen Einbauplatz für ein 2,5"-Laufwerk bietet, schraubte er die Solid-State Disk hemdsärmelig durch zwei Lüftungsöffnungen am Gehäuseboden fest.

Unterm Strich wiesen beide PCs bei der Montage ungefähr gleich viele Defizite auf. Christian punktet beim Netzteil und der Montage, ich beim SSD-Einbau und dem Geruch. Wir finden: Gemessen am Preis kann man dies durchaus verkraften. In der Gesamtwertung verteidigt der AMD-PC einen knappen Vorsprung (4:3).

Auf die Plätze, fertig, los!

Christian und ich drückten gleichzeitig auf die Power-Taster und hielten uns die Ohren zu. Keine Sekunde zu früh, denn die Lüfter unserer beiden Billig-PCs legten mit maximaler Drehzahl los, als müssten sie eine drohende Kernschmelze abwenden. Der Lärmpegel sank erst, als wir im BIOS-Setup die Lüfterregelung überlistet hatten. Gut gemeinte Hilfestellungen wie „The numeral is bigger the Fan speed is higher“ führten dabei ebenso zu Kopfschütteln wie eine Kalibrierfunktion, die zwar optimale Parameter ermittelt und anzeigt, sie dann aber wieder verwirft.

Während Christians AMD-PC danach sowohl im Leerlauf (0,1 Sone) als auch unter Volllast (0,3 Sone) flüsterleise wurde, rauschte meiner unabhängig von der Auslastung mit 1,2 bis 1,3 Sone. Schuld am Lärm trägt übrigens nicht der CPU-Lüfter, sondern das Netzteil, das seinen 8-cm-Lüfter nicht regelt, sondern dauerhaft mit 2200 U/min dreht. Ihn auszutauschen klingt zwar verlockend, würde aber Umbauten an einer 230-V-Schaltung und den Verlust jeglicher Garantie bedeuten.

Zur Einordnung der Geräuschkulisse: Es dauerte keine halbe Stunde, bis der Kollege am Nachbartisch fragte, ob das sein müsse. Stellen Sie sich sein Gesicht vor, als er erfuhr, dass ich diesen PC in Zukunft als Arbeitsgerät nutzen wollte. Am Ende schlossen wir einen Kompromiss: Vier Wochen Testzeitraum,

aber unter und nicht auf dem Schreibtisch. Dort fällt der PC glücklicherweise nur auf, wenn die Kollegen bereits in den Feierabend verschwunden sind und auf den Redaktionsfluren langsam Ruhe einkehrt.

Aber auch Christian konnte sich nur kurz über die tollen Geräuschmesswerte freuen: Ohne Lüfterlärm trat das hochfrequente Fiepen des Netzteils hervor, gegen das – außer einem Netzteiltausch – nichts hilft. Wie sehr es nervt, hängt stark von der Position des „Zuhörers“ und auch von dessen Alter ab. Mit etwas Wohlwollen fand aber auch er ein Plätzchen unterm Schreibtisch, wo das Fiepen niemanden störte. Insgesamt geht der Punkt für die Lärmentwicklung trotzdem an Christian und seinen AMD-PC – Zwischenstand 5:3.

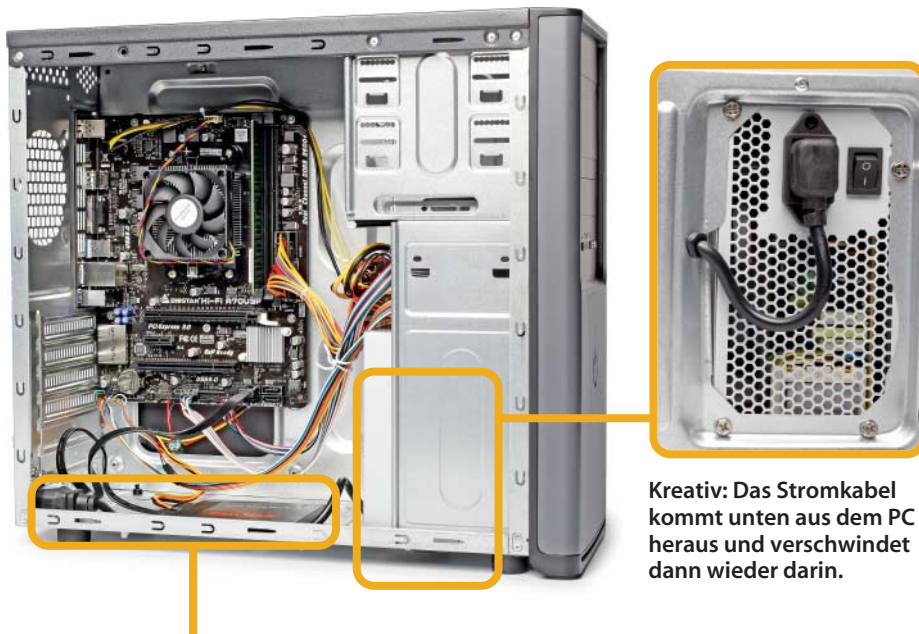
Achtung, fertig, Linux

Ein Teil unserer Testverfahren – etwa die Lastprogramme zur Geräuschmessung – erfordert Windows. Folglich landete doch erst einmal Windows 8.1 auf den beiden SSDs. Und genau darüber bin ich prompt in die Falle getappt, frei nach dem Motto: „Das kann man ja noch mal brauchen.“ Anstatt Windows zu löschen und den knappen Platz komplett für Linux zu verwenden, folgte ich dem Vorschlag des OpenSuse-Installers: Je 30 GByte für Windows und Linux; Letztere unterteilt in 12 GByte fürs System, 2 GByte als Auslagerungspartition und 16 GByte für meine Daten. Sollte doch reichen – zumal in meiner Dropbox gerade einmal 3 GByte liegen, oder? Denkste!

Während bei anderen vermutlich die Bildersammlung, große Spiele oder die Synchronisation mit dem Cloud-Speicher die SSD überlaufen lassen, war ich zu blöd, die Standardkonfiguration von Thunderbird rechtzeitig anzupassen. So holte der – während ich eine komplizierte Tabelle mit Statistiken befüllte – still und heimlich alle Mails vom Firmenserver. Und das sind wirklich viele. Nicht lange später war die SSD voll, LibreOffice am Durchdrehen und die KDE-Oberfläche eingefroren. Letztlich half nur ein Reboot. Raten Sie mal, was das für meine mühsam erstellte Tabelle bedeutete ...

Warten auf Windows-Update

Unterdessen hieß es für Christian: Warten. Nicht etwa auf die Installation von Windows 8.1 – die ging dank USB-3.0-Stick zügig vonstatten –, sondern danach: Der Geräte-Manager zeigte keinerlei Auffälligkeiten, jedoch ruckelten Programmfenster beim Verschie-



Kreativ: Das Stromkabel kommt unten aus dem PC heraus und verschwindet dann wieder darin.



Weil das große Gehäuse keinen Einbauplatz für 2,5"-Laufwerke hat, schraubte Christian die SSD direkt auf die Bodenplatte und missbrauchte dazu eigentlich für Lüfter gedachte Bohrungen.

ben, weil nur der Basisgrafiktreiber aktiv war. Bevor er die fehlenden Treiber installieren konnte, standen erst einmal gefühlte tausend Windows-Updates an. Die lasteten den Rechner den restlichen Nachmittag voll aus.

Bei der anschließenden Durchsicht des Geräte-Managers fiel auf, dass der SATA-Controller nur im IDE-Modus arbeitete. Üblicherweise ist bei aktuellen Mainboards ab Werk der modernere AHCI-Modus im BIOS-Setup eingestellt, aber eben nicht bei diesem Bio-star-Board. Also hat Christian kurzerhand etwas in der Windows-Registry herumgewurstelt, um AHCI nachträglich zu aktivieren. Als dann auch noch die Chipsatz- und Grafiktreiber von AMD an Bord waren, lief die

Windows-Oberfläche endlich flüssig. Und selbst der schwarze Trauerrand auf dem HDMI-Monitor verschwand nach einem kleinen Eingriff im Catalyst-Treiber.

Augenkrebs

Auch der Intel-PC hatte Kommunikationsprobleme mit meinem 24"-Display: Die Grafikeinheit wollte es partout nur mit 1920 × 1080 Pixeln versorgen und das Display war der Meinung, es müsse das auf seine volle Höhe von 1200 Pixeln aufblasen. Dass dabei rechts und links etwas und insbesondere die Menüleiste abgeschnitten wird? Kollateralschaden! Abhilfe brachte erst ein HDMI-auf-DVI-Adapter und der zweite Eingang des Monitors.

Mein Zweit-Display musste ich schweren Herzens per VGA anschließen. Das rief schmerzliche Erinnerungen daran wach, warum wir diese Technik bereits vor Jahren aus den Labors verbannt haben: Das Bild an einem Full-HD-Display erscheint so matschig, dass man beim längeren Arbeiten um sein Augenlicht fürchtet. Dasselbe hätte übrigens auch für Christians PC gegolten, nur arbeitet der nicht im Zweischirmbetrieb.

Billig-Experiment: Das haben wir gekauft

Komponente	AMD-PC	Preis	Intel-PC	Preis
CPU + Kühler	A4-6300 boxed	30 €	Celeron G1820 boxed	36 €
Mainboard	A70M-Chipsatz, Fassung FM2+	48 €	H81-Chipsatz, Fassung LGA1150	46 €
Arbeitsspeicher	1 × 4 GByte DDR3-1600	27 €	1 × 4 GByte DDR3-1600	27 €
Solid-State Disk	64 GByte, 2,5"	40 €	64 GByte, 2,5"	40 €
Gehäuse + Netzteil	Micro-Tower, 400 Watt	30 €	Desktop, 430 Watt	30 €
Summe		175 €		179 €

Nicht die Gesundheit, wohl aber die Stromrechnung belastete ein anderes Problem: Mein PC unterstützt nur den veralteten Standby-Modus ACPI S1 und nicht das wesentlich sparsamere S3. Damit schluckte er im Standby 23,7 Watt, wo dem AMD-PC 3,1 Watt reichen.

Für die Gesamtwertung blieben Bedienfehler ebenso außen vor, wie der Update-Prozess von Microsoft, KDE-Abstürze und Probleme, die beide PCs gleichermaßen betreffen. Christian punktete bei der Lärmentwicklung und beim Standby-Verbrauch und lag vor dem entscheidenden Dauertest mit 6:3 deutlich vorn.

Hase und Igel

Vor diesem musste er aber noch all das installieren, was mein Linux von Haus aus mitbringt: Webbrowser, Mail-Client, Office. Immerhin ging das dank SSD flott. Zum Schluss zog noch sein Benutzerordner samt allen Einstellungen, Plug-ins und Erweiterungen vom bisherigen Arbeitsplatz-PC ein.

Bei Standardaufgaben wie Schreiben und Mailen spürte Christian erst einmal kaum einen Unterschied zu seinem bisherigen Quad-Core-Rechner. Doch plötzlich hakte es und das Explorer-Fenster mochte sich nur widerwillig öffnen. Der Task-Manager offenbarte den Verursacher: Im Hintergrund belegten zwei Browser-Tabs mit Flash-Werbung beide CPU-Kerne mit Beschlag. Fürs restliche System blieb kaum Rechenzeit übrig. Aber auch ohne Flash fühlte sich der Aufbau von komplexen Webseiten mit dem lahmen A6-6300 zäh an – ihm fehlt trotz der hohen Taktfrequenz die Single-Thread-Leistung.

Endgültig die Flinte ins Korn geworfen hat Christian, als er für den Artikel über die Mainboard-Fabrik in der vorigen Ausgabe noch mal eben schnell ein paar seiner Raw-Bilder aufhellen sollte. Nach jeder Änderung vergingen zehn Sekunden bis Adobe Lightroom die Vorschauansicht aktualisierte.

Zu seinem Glück konnte Christian auf seinen über fünf Jahre alten Arbeitsplatz-PC mit Core i5-750 zurückwechseln, wo nicht nur die Bildbearbeitung flotter reagierte. Zu meinem Glück ist er damit in unserem kleinen Wettstreit disqualifiziert – ganz egal, wie sein Punktekonto zuvor stand.

Mein Celeron G1840 liefert da schon weniger Grund zum Meckern. Weder beim Schreiben dieses Artikels noch beim Bearbeiten von Bildern mit Gimp brems er mich aus. Auch dass es manchmal etwas ruckelt, wenn ich allzu schnell zwischen mehreren riesigen Testtabellen hin- und herwechsle, geht in Ordnung.

Es sei allerdings angemerkt, dass mein Browser Flash nur auf expliziten Wunsch hin aktiviert ist und ich im Büro keine Raw-Bilder entwickle. Aber auch ich habe den Billig-PC an seine Grenzen gebracht: Der Versuch, eine Tabelle mit 25 000 Keywords von c't-Artikeln der letzten zehn Jahre mit Formeln zu bearbeiten, hat mich fast einen ganzen Vormittag gekostet. Glücklicherweise war dabei immer

Billig-Experiment: Technische Daten

Hersteller, Typ	AMD-PC	Intel-PC
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PCI (1), 1 × PCIe x1 (1), 1 × PEG ² (1)	1 × PCIe x1 ¹ (0), 1 × PEG ⁽¹⁾
Optisches Laufwerk / Kartenleser	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.
Einbauschächte (frei)	1 × 3,5" (1), 1 × 3,5"-FDD (1), 2 × 5,25" (2)	1 × 2,5" (0), 1 × 3,5" (1), 1 × 5,25" (1)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter	Mini-Tower (170 × 380 × 420) / n. v.	Desktop (95 × 310 × 415) / n. v.
Netzteil (-lüfter)	400 Watt (120 mm)	430 Watt (80 mm)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2	1 × HDMI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2
Anschlüsse vorn	2 × USB 2.0, 2 × analog Audio	2 × USB 2.0, 2 × analog Audio
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	✓ / n. v.	✓ / ✓
Elektrische Leistungsaufnahme, Datentransfer-Messungen und Geräuscentwicklung		
Soft-Off (mit EUP / ErP) / Energie Sparen / Leerlauf an FullHD-Display	2,4 W / 3,1 W / 24,4 W	2,1 W / 23,7 W / 22,7 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	75 W / 78 W	44 W / 54 W
Geräuscentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,1 Sone (⊕⊕) / 0,3 Sone (⊕⊕⊕)	1,2 Sone (○) / 1,3 Sone (○)
Geräuscentwicklung	⊕⊕	○
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ⊕	○ / ⊕ / ○
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (5.1) / n. v. (keine Umschaltmöglichkeit)	✓ (5.1) / n. v. (keine Umschaltmöglichkeit)
Systemleistung		
BAPCo SYSmark 2014	534	802
Cinebench R15: Single-/Multithread	78 / 125	97 / 200
3DMark: Fire Strike	356	311
¹ Low Profile ² PCIe 3.0		
✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht		

nur ein Kern ausgelastet, sodass ich mit dem anderen wenigstens weiterschreiben konnte.

Bilanz

Beide PCs haben ihre Macken, aber einige davon wiegen schwerer als andere: So hat alleine das im Gehäuse integrierte Netzteil den Intel-PC zwei Punkte gekostet (Lärm und Stromschalter). Der Preisunterschied ist gering, den Ärger bei der Montage hat man nur einmal und die höhere Taktfrequenz hilft dem AMD-Prozessor nichts. Den Frust über dessen mangelnde Performance hat man dauerhaft.

Kurzum: Mit dem AMD-Rechner konnten wir nicht dauerhaft arbeiten, mit dem Intel-PC könnten wir es uns zumindest vorstellen – allerdings nur wenn ein Display und eine Auflösung von maximal 1920 × 1200 reichen. Wir konnten uns nicht dazu durchringen, aus diesem Billig-Experiment einen c't-Bauvorschlag abzuleiten. Daher gibt es weder eine detaillierte Teileliste noch BIOS-Optionen

oder Praxistipps zum Nachbau. Ich persönlich würde mindestens ein anderes Gehäuse sowie ein Mainboard mit zwei digitalen Monitorausgängen und funktionierenden Standby-Modi nehmen. Wobei ... wenn ich ganz ehrlich bin, will ich dann auch gleich noch mehr Arbeitsspeicher, eine ausreichend große SSD und vielleicht sogar den Skylake-Prozessor, den Christian auf S. 24 vorstellt. Mit einem Billigst-PC hat das dann freilich nichts mehr zu tun – wohl aber mit einem neuen c't-Bauvorschlag. Die Planungen dafür laufen bereits, über Anregungen freuen wir uns. Wer bis dahin schon mal was Günstiges bauen will, sollte sich lieber unseren Bauvorschläge ab 300 Euro anschauen [1]. Unsere 180-Euro-Leiden wünschen wir Ihnen jedenfalls nicht. (bbe@ct.de)

Literatur

[1] Christian Hirsch, Wunsch Dir was Kerniges, Bauvorschläge für leise, sparsame und trotzdem schnelle Desktop-PCs, c't 1/15, S. 102



In unserem Billigexperiment treten zwei selbst gebaute 180-Euro-PCs gegeneinander an – einer mit AMD-der andere mit Intel-Prozessor, beide mit SSD.





Olivia von Westernhagen

Einbruch mit Komfort

Exploit-Kits als Basis moderner Cyber-Crime

Software as a Service – wochen- oder monatsweise zu mieten, mit einer Web-Oberfläche, die auch Computer-Laien bedienen können, professioneller Support inklusive. Nein, hier ist nicht von Microsofts oder IBMs neuestem Cloud-Angebot die Rede, sondern von der Infrastruktur krimineller Cyber-Gangs.

Montag, 18:15 Uhr. Wie jeden Abend schaut Gerald S. in sein E-Mail-Postfach; der Betreff „Letzte Mahnung“ fängt seine Aufmerksamkeit. Vermutlich, so denkt er, handelt es sich um Spam. Aber was, wenn ich doch eine Zahlungsfrist übersehen habe? In der E-Mail steht außer einem Link zur Rechnung auch das vollständige Impressum eines bekannten Elektronikversands, bei dem Gerald tatsächlich schon bestellt hat. Zwar ist ihm etwas mulmig, aber das Risiko eines Inkasso-Verfahrens will er nicht eingehen. Etwas unsicher klickt er auf den Link.

Es passiert – nichts: „Diese Seite existiert nicht“. Vielleicht, überlegt er, ist der Link zur Rechnung einfach fehlerhaft. Er nimmt sich vor, gleich am nächsten Tag beim Elektronikversand anzurufen, um den Sachverhalt zu klären. An dieser Stelle könnte diese banal anmutende Geschichte enden. Doch weit gefehlt: Als Gerald S. sich nämlich einige Minuten später Fotos vom letzten Ausflug mit seinen Freunden ansehen will, stellt er fest, dass sich diese nicht mehr öffnen lassen.

Digitale Erpresser

Eine Textdatei mit dem Titel DECRYPT_INSTRUCTION.txt klärt ihn darüber auf, dass seine Daten mit dem Kryptoverfahren RSA-2048 verschlüsselt wurden. Um Anweisungen zur Entschlüsselung zu erhalten, soll er den Anonymisierungsdienst Tor installieren und anschließend eine bestimmte Webseite besuchen. Gerald ist mit diesen Instruktionen restlos überfordert, versteht jedoch, dass die Erpresser den einzigen Schlüssel zu seinen Dateien besitzen. Prompt fällt ihm der Rechnungs-Link aus der E-Mail ein – aber auf der besuchten Seite war doch „nichts“ – oder?

Gerald ahnt nicht, dass der Quelltext der Seite verschlüsseltes JavaScript enthielt, welches sein Browser im Hintergrund ausgeführt hat. Das Skript analysierte systematisch sein System: Betriebssystem, Browser, installierte Plug-ins – einschließlich der jeweiligen Versionsnummern. Dabei fand es heraus, dass das Flash-Plug-in eine bekannte Sicherheitslücke enthielt, die es ausnutzen konnte.

Darüber lud das Skript dann die Erpresser-Software CryptoWall herunter und startete sie. Das Ganze geschah unbemerkt von der Antiviren-Software auf dem PC; Gerald hatte schon verloren, als er auf den Link geklickt hatte. Würde er die Anweisungen in der Text-Datei befolgen, so stünde er auf der aufzurufenden Webseite vor der Wahl, für die Entschlüsselung seiner Dateien eine vierstellige Summe zu bezahlen oder künftig auf seine Daten zu verzichten.

Hightech für Dummies

Beim Betrachten des Angriffsszenarios liegt die Vermutung nahe, dass es sich beim Angreifer um einen erfahrenen Cyberkriminellen handelt, der sowohl mit den technischen Details der angewandten Exploit-Technik vertraut ist als auch in der Lage sein muss,

Malware zu programmieren. Keine der beiden Annahmen trifft zu.

Dank der seit einigen Jahren immer weiter um sich greifenden Exploit-Kits ist kein tiefgehendes Wissen mehr vonnöten, um Sicherheitslücken auf dem System des Angegriffenen aufzuspüren und darüber Schad-Code einzuschleusen. Steve Santorelli, Threat Researcher im Team Cymru Research NFP, definiert den Begriff Exploit-Kit so:

„Ein Komplettpaket, das alles enthält, um Systeme zu infizieren und diese auszunutzen, ohne dass man dazu sonderlich viel Programmierkenntnisse benötigt – wenn überhaupt welche.“

Der letzte Teil dieser Aussage ist der Hauptgrund für die Beliebtheit dieses Angriffswerkzeugs – die Tatsache nämlich, dass zur Verwendung eines Exploit-Kits kaum technisches Wissen und erst recht keine Programmierkenntnisse notwendig sind.

Moderne Exploit-Kits verfügen über ein Web-Frontend, über das sich der Nutzer einloggen kann. Die grafische Oberfläche stellt Werkzeuge bereit, die das effektive automatisierte Verteilen der durch den Nutzer definierten Schadfunktion ermöglichen. Zu diesen Werkzeugen gehören neben den Exploits selbst unter anderem technischer Support, regelmäßige Updates und detaillierte Statistiken zu den gestarteten Malware-Kampagnen.

Zentraler Bestandteil eines Kits sind die Exploits. Dieser Code nutzt ganz gezielt eine Sicherheitslücke eines Programms aus; in der Regel lädt er heimlich im Hintergrund ein Schadprogramm aus dem Netz und führt es aus. Das Standard-Repertoire der Kits besteht aus Exploits für Sicherheitslücken in Java, Flash, Internet Explorer und Silverlight. Der Exploit-Kit-Nutzer bekommt detaillierte Statistiken, unter anderem zur Erfolgsquote der

Die Waffen der Hacker

Das Exploit-Kit RIG	Seite 86
Der Handel mit Exploits	Seite 89
Angriff via Pass-the-Hash	Seite 90

ihm zur Verfügung stehenden Exploits. Werte wie „Mehr als zehn Prozent aller Besucher erfolgreich infiziert“ sind keine Seltenheit. Gute Exploit-Kits garantieren ihren Nutzern Quoten von bis zu 20 Prozent.

Updates erweitern das Exploit-Repertoire regelmäßig. Werden neue Sicherheitslücken bekannt, liefern sich die Entwickler der Top-Produkte ein wahres Kopf-an-Kopf-Rennen: Schließlich ist es die beste Werbung, wenn man seinen Kunden als Erster funktionsfähige Exploits zur Verfügung stellen kann.

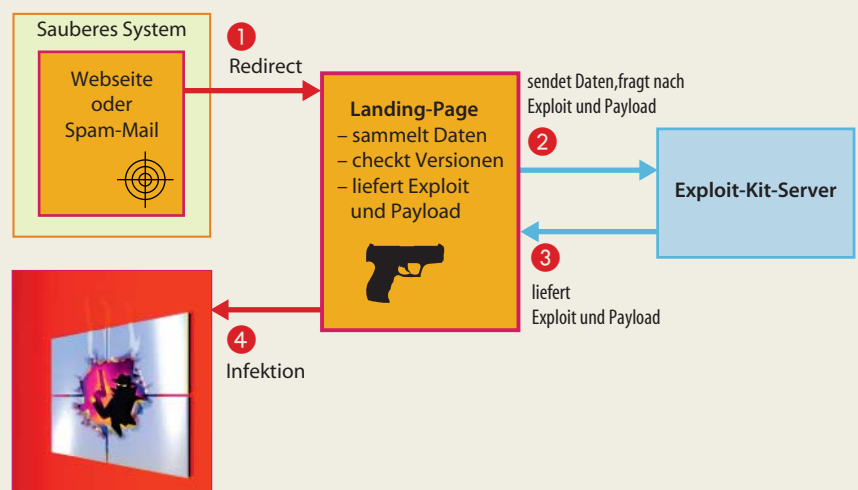
Die Königsdisziplin sind dabei sogenannte Zero-Day-Exploits, für die der Hersteller der betroffenen Software noch kein Update parat hat, das die Lücke stopft. Erst kürzlich förderte ein Datenleck bei Hacking Team, einem Hersteller von Überwachungs-Software, mehrere solcher Zero-Days zutage. Es dauerte nur Stunden, bis die Entwickler von Angler, Neutrino & Co. die Exploits bei sich eingebaut hatten und deren Kunden damit auf die Jagd nach neuen Opfern gehen konnten.

Geschäftsmodelle

Der Exploit erledigt nur den eigentlichen Angriff. Seine Aufgabe ist es, die sogenannte Payload auf dem Zielsystem zu installieren. Sie gehört typischerweise nicht zum Exploit-Kit; dessen Nutzer kann sie jedoch komforta-

Ablauf einer Infektion

Das Opfer öffnet eine Webseite und landet über einen Redirect auf der Landing-Page eines Exploit-Kits. Das Resultat: Das System des Opfers ist mit Schad-Software infiziert.



Die Werbebanner zeigen schon: Anders als VirusTotal sucht und findet dieser Scan-Service seine Kunden vor allem im kriminellen Umfeld.

bel über das Web-Interface hochladen und dann in seine aktuellen Kampagnen einbinden. Diverse Crimeware-Kits stellen passende Payloads so bereit, dass auch Laien sie mit wenigen Mausklicks „zusammenbasteln“ können. Die Kombination eines Exploit-Kits mit weiterer kommerzieller Crimeware bietet somit ein Komplettpaket für Internetkriminelle, die ohne technisches Vorwissen schnelles Geld verdienen wollen.

Sehr beliebt ist derzeit Ransomware wie das eingangs beschriebene CryptoWall oder auch CryptoLocker, da sich damit ohne großen Aufwand viel Geld verdienen lässt. Offenbar ist ein beträchtlicher Teil der Opfer bereit, für den Zugang zu ihren verschlüsselten Daten zu zahlen. Die dreistelligen Beträge für die Nutzung eines Exploit-Kits für einige Wochen amortisieren sich schon mit wenigen zahlenden Opfern.

Ein Klassiker ist Schad-Software, die dafür sorgt, dass sich der infizierte Rechner einem Botnet anschließt. Ein auf diese Weise erstelltes Botnetz kann man dann etwa vermieten, um Spam zu versenden oder DDoS-Attacken auszuführen. Auch die bezahlte Installation weiterer Software – etwa Browser-Plug-ins für Klickbetrug oder die zwangsweise Anzeige von Werbe-Popups – ist ein lukratives Geschäftsmodell.

Exploit-Kits verteilen auch Schadprogramme für Online-Banking-Betrug und den allgemeinen Diebstahl von Zugangsdaten. Das ist

dann aber schon eher etwas für Banden mit guten Verbindungen zum organisierten Verbrechen. Schließlich ist es mit einer gefälschten Überweisung nicht getan; das Geld muss weitergeleitet und gewaschen werden. Man braucht dazu unter anderem Money Mules in den jeweiligen Ländern, die ihr Konto als Überweisungsziel zur Verfügung stellen und das Geld gegen eine Provision etwa via Western Union weiterleiten.

Ein aktueller Trend bei den Payloads ist die dateilose Infektion, wie sie der Malware-Forscher Kaffee als Erstes beim Exploit-Kit Angler beobachtet hat. Dabei schreibt der Exploit den Schad-Code nicht in eine Datei, sondern injiziert ihn als neuen Thread in einen bereits existierenden Prozess, etwa des Browsers, um ihn dort auszuführen.

Die Payload existiert somit nur im Arbeitsspeicher des infizierten Systems. Das hat eine ganze Reihe von Vorteilen: Antiviren-Software arbeitet hauptsächlich dateiorientiert. Sie überwacht vor allem das Ausführen und das Schreiben von Dateien. Gibt es keine Datei mit dem Schad-Code, läuft dieser Schutz ins Leere. Darüber hinaus wird es auch deutlich schwerer, Samples und somit Analysen der Payloads zu erstellen.

Der offensichtliche Nachteil dateiloser Schädlinge: Wird der Host-Prozess beendet, hat der Angreifer seine Bastion auf dem Computer des Opfers verloren. Um das zu vermeiden, kann sich die Payload etwa in eine Windows-Funktion einklinken, die beim Beenden des Prozesses aufgerufen wird. Darüber hinaus gibt es auch dateilose Payloads, die sich in der Registry verankern und so sogar einen Neustart des Computers überleben.

Die Landing-Page

Nachdem sich der Nutzer eines Exploit-Kits für eine oder mehrere Payloads entschieden und diese komfortabel über die grafische Oberfläche hochgeladen hat, kann er sich einen Link erstellen lassen. Der führt auf eine sogenannte Landing-Page. Diese Webseite wird von den Anbietern der Exploit-Kits automatisiert gebaut und bereitgestellt. Hier findet die Suche nach Sicherheitslücken im Browser, die Aktivierung des passenden Exploits sowie die an-

Glossar

Crimeware: Der Begriff bezeichnet Malware, welche zur finanziellen Bereicherung des Angreifers programmiert wurde. Zu ihren Einsatzbereichen gehört das Ausspähen vertraulicher Daten, der Aufbau von Bot-Netzen oder das Verschlüsseln von Dateien zum Zweck der Erpressung (siehe Ransomware).

Auch indirekt lässt sich mit Crimeware in Form von Dienstleistungen Geld verdienen. Exploit-Kits und die Crimeware-Kits zur Erstellung eigener Schadsoftware sprechen Kunden an, die auch ohne technisches Know-how Geld durch Cyber-Crime wollen. Das Geschäftsmodell „mietbarer“ Crimeware wird häufig als Crimeware-as-a-Service (CaaS) bezeichnet.

Exploit: Über einen Exploit lassen sich Sicherheitslücken in Software oder einem System ausnutzen, um sich unberechtigten Zugriff zu verschaffen. Die betreffenden Schwachstellen werden mittels Programmcode beziehungsweise einer in einem Skript gebündelten Abfolge von Befehlen angegriffen. Damit kann der Angreifer unbemerkt weiteren Schad-Code auf dem System platzieren und ausführen, Daten auslesen oder Admin-Rechte erlangen, etwa um dauerhaften Fernzugriff sicherzustellen.

Bekannte Sicherheitslücken werden mit standardisierten Namen in die sogenannte CVE-Liste (Common Vulnerabilities and Exposures) aufgenommen. Sieht man von 0-Day-Exploits – bisher unbekannten, ungepatchten Lücken – einmal ab, so kann man sich durch regelmäßige Updates und die standardmäßige Deaktivierung anfälliger Komponenten (Flash, Java etc.), die Benutzerkontensteuerung von Windows sowie verantwortungsbewussten Verhalten im Internet gut vor Angriffen schützen.

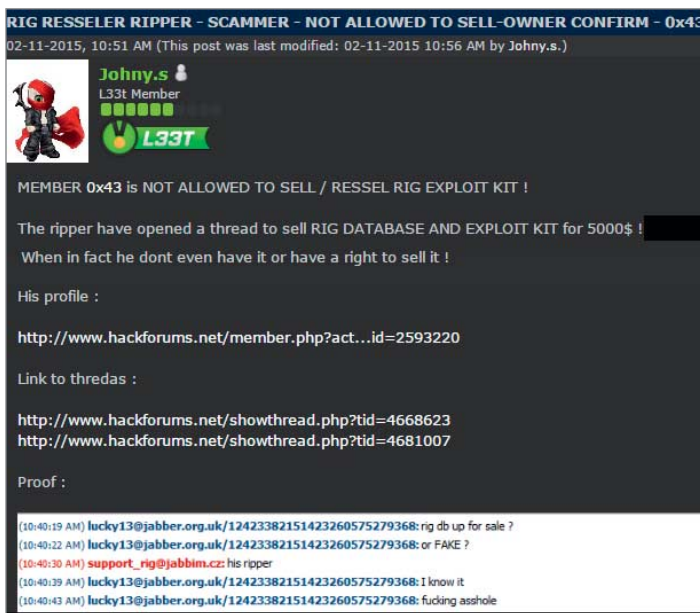
Payload: Im Zusammenhang mit Exploit-Kits bezeichnet der Begriff Payload den Schad-Code, welcher nach einem erfolgreichen Angriff auf dem Zielrechner installiert oder ausgeführt wird.

Ransomware: Wie der englische Begriff „Lösegeld“ bereits andeutet, handelt es sich hierbei um erpresserischen Schad-Code. Dabei werden Dateien auf dem Zielrechner verschlüsselt und/oder der Zugang mit einem Lockscreen blockiert, um Geld zu erpressen. Die Zahlung erfolgt meist über anonyme Web-Bezahldienste wie Bitcoin.

Der Reseller 0x43 bewirbt im Untergrundforum hackforums.net das RIG-Exploit-Kit.

Anzeige

„L33t Member“
Johnny.s reagiert
wütend auf
den versuchten
Quellcode-
Verkauf des
Resellers 0x43.



schließende Infektion mit dem vom Angreifer gewählten Schad-Code statt.

Für die statistische Darstellung im Web-Frontend des Exploit-Kits sammelt die Landing-Page zudem Informationen über den geografischen Standort, die Browser-Version und das Betriebssystem der Angegriffenen. Diese Informationen schickt die Landing-Page an den Exploit-Kit-Server, von dem sie im Gegenzug den Exploit und schließlich die Payload bezieht.

Die auf dem vom Exploit-Kit-Team betriebenen Server befindliche Landing-Page wird oft auch von anderen Gangs genutzt. Außerdem kommuniziert dieser Server bereits direkt mit den Systemen, auf denen sich die Kronjuwelen finden, also die Exploits und Payloads. Dessen Adresse wollen die Gangs-

ter deshalb nicht mit millionenfach verschickten Spam-Mails in die Welt hinauspösaunen.

Um die einzelnen Angriffskomponenten gut abzuschotten, werden den Opfern also typischerweise nicht direkt die Adressen der Landing-Pages präsentiert, sondern vorgeschobene Webseiten, die lediglich auf die Landing-Page umleiten. So kann jede Gang ihre eigenen Frontend-URLs verwenden. Wird der nur kurzfristig aktive Redirect wieder abgeschaltet, führt keine direkte Spur mehr zum wertvollen Host der Landing-Page.

Malvertising

Die Verbreitung des Links zum Redirect-Server kann wie im beschriebenen Szenario

per E-Mail erfolgen. Eine weitere Möglichkeit ist das Einfügen von iFrames auf kompromittierten Websites. Die lädt der Browser eines Webseiten-Besuchers beim Aufruf der legitimen Webseite unbemerkt mit. Alternativ bauen die Exploit-Kit-Anbieter beziehungsweise -Käufer eigene Dummy-Webseiten um ihre Landing-Pages herum. Für den benötigten Traffic sorgen dann etwa SEO-Spezialisten, die diese Seiten für beliebige Suchbegriffe bei Google & Co optimieren.

Eine zunehmend eingesetzte Methode zur Weiterleitung auf die Landing-Page heißt „Malvertising“. Besonders gefährlich an dieser Technik ist, dass dabei vertrauenswürdige Seiten mit viel Traffic zur Weiterleitung auf die Exploit-Seiten missbraucht werden. Dies geschieht in Form von Werbeanzeigen unauffälligen Inhalts, die von den Kriminellen geschaltet werden. Früher geschah dies vor allem über kompromittierte Anzeigen-Server. Doch mehr und mehr bezahlen die Angreifer tatsächlich für das Einblenden ihrer bösartigen Anzeigen. Das ist einfacher, als in Server einzubrechen.

Beim Besuch der Webseite mit der Anzeige wird meist direkt auch das Exploit-Kit aktiv. Letztlich wird dabei in einem iFrame dessen Landing-Page geladen. Weniger auffällig sind herkömmliche Werbebanner, die erst aktiv werden, wenn sie der Besucher anklickt. Diese Methode bringt zwar weniger direkte Infektionen, bleibt dafür aber länger unentdeckt. Zwei aktuelle Beispiele für erfolgreiches Malvertising sind die zur Verbreitung des „HanJuan EK“ geschalteten Anzeigen auf stark frequentierten Websites wie nydailynews.com, metacafe.com oder dailymotion.com im Februar und März sowie die Verwendung von Googles Ad-Server Doubleclick zur Verbreitung des Exploit-Kits Nuclear im April dieses Jahres.

Vom Vertrauten zum Verräter

Einen interessanten Blick darauf, wie es in der Szene zugeht, gibt die Geschichte vom Aufstieg und Fall des RIG-Exploit-Kits, das 2014 hinter Sweet Orange, Angler und Magnitude Platz 4 in der Verbreitungsstatistik von Trend Micro erreichte.

Ab April 2014 preisen die vermutlich russischen Entwickler ihre Neuentwicklung vor allem im Forum exploit.in an, in dem auch etablierte Exploit-Kits wie Sweet Orange oder das Neutrino Pack gehandelt werden. Statt die Software zu verkaufen, operieren sie konsequent nach dem Modell „Crimeware-as-a-Service“: Interessierte können die Software ausschließlich als Komplettpaket mieten; für etwa 30 US-Dollar pro Tag, 150 pro Woche oder 500 pro Monat. Die Zahlung erfolgt dabei anonym über die Krypto-Währung Bitcoin.

RIG gewinnt schnell einen beachtlichen Kundenkreis. SpiderLabs schätzt Anfang 2015, dass die RIG-Entwickler etwa 360 Direktkunden haben. Darüber hinaus hat Trustwave zwei große Reseller ausgemacht, die etwa 250 weitere Kunden beisteuern. Solche



Vom Saulus zum Paulus: Unter dem Namen ExploitKitsMustDie gab sich ein Ex-Reseller des RIG-Exploit-Kits als Anti-Malware-Aktivist.

Reseller können die Daten ihrer Kunden als Administratoren eines RIG-Exploit-Kit-Servers selbst verwalten und agieren somit in hohem Maße unabhängig.

Ausgerechnet das für die Entwickler sehr lukrative Reseller-Modell leitet letztlich das vorläufige Ende des Shooting-Stars unter den Exploit-Kits ein: Im Februar 2015 taucht plötzlich ein neuer Reseller mit dem Nickname 0x43 auf, der bald durch seltsame Preise und dubiose Angebote auffällt. So offeriert er für 5000 US-Dollar auch den kompletten Quellcode inklusive Datenbank des Exploit-Kits. Schließlich schreitet sogar RIG-Entwickler Johnny.s ein und stellt klar, dass 0x43 kein autorisierter Reseller sei.

Als kurz darauf auch noch Berichte von Kunden die Runde machen, nach denen 0x43 ihre Payloads durch eigene ersetzt und ihnen damit die infizierten Systeme gestohlen habe, war 0x43 erledigt.

In Rekordzeit vollzieht er einen Wandel zum Anti-Malware-Aktivisten und eröffnet unter dem Namen ExploitKitsMustDie einen Twitter-Account, um sich angeblich auf die Seite der Guten zu schlagen. Im Zuge seines Rachefeldzugs veröffentlicht er darüber schließlich den RIG-Sourcecode. Im ebenfalls veröffentlichten Datenbank-Dump finden sich prompt jene Nutzer wieder, denen 0x43 einige Wochen zuvor den RIG-Zugang verkauft hatte.

Die RIG-Crew war angeschlagen, doch noch nicht am Ende. Bereits drei Tage nach dem Code-Leak lassen die Entwickler verlauten, es habe sich um „alten Code“ gehandelt und es gebe bald eine neue Version. Wahrscheinlicher ist, dass die Entwicklung des Nachfolgers RIG 3.0 erst aufgrund des Leaks in Angriff genommen wurde. Jedenfalls sind die RIG-Entwickler heute wieder im Geschäft. Für 400 statt 150 Dollar pro Woche können Interessenten eine neue Version testen, die vor allem mit aufwendigeren Statistiken aufwartet. Der folgende Artikel wirft einen genaueren Blick auf die geleakte RIG-Version, die alle typischen Komponenten eines hochwertigen Exploit-Kits enthält. (ju@ct.de)

Exploit-Kits im Überblick

Das erste kommerziell vertriebene Exploit-Kit überhaupt, das sogenannte „WebAttacker Kit“, erschien 2006. Gemessen an heutigen Preisen war es ein Schnäppchen: 15 US-Dollar betrug damals der Kaufpreis. Schon mit dem Erscheinen des zweiten, ebenfalls von Russen entwickelten Exploit-Kits änderte sich die Preispolitik radikal: Zwischen 5000 bis 10 000 Dollar betrug der Kaufpreis von mPack. Es bot viel detailliertere Statistiken als sein Vorgänger und neben technischem Support auch monatliche Updates.

Dieses Mehr an Service zog trotz des hohen Preises viele Käufer an – eine Rechnung, die bis heute aufgeht. In den Folgejahren stieg die Anzahl der auf dem Schwarzmarkt verfügbaren Exploit-Kits ebenso rasant wie die Zahl der Malware-Infektionen, die mit Hilfe dieser Werkzeuge verursacht wurden.

Erfolgreiches Mietmodell

2009 beobachtete Symantec die ersten Angebote von Exploits-Kits „as a Service“, bei denen sich die Lizenzkosten an der Nutzungsdauer orientieren. Der bekannteste Vertreter dieses Geschäftsmodells – und zugleich das bis dato erfolgreichste Kit überhaupt – ist das 2010 eingeführte Blackhole Exploit-Kit, welches 2011 einen Marktanteil von über 40 Prozent erreichte und seine führende Stellung in den folgenden Jahren behaupten konnte.

Die Verhaftung des Blackhole-Entwicklers Paunch im Oktober 2013 bedeutete das Aus für dessen Weiterentwicklung und leitete in der Szene ein Umdenken ein. Die Anzahl der neu entwickelten Exploit-Kits ging erstmals seit 2010 zurück – ein Trend, welcher sich 2014 noch verstärkte.

Die neue Vorsicht der Exploit-Kit-Entwickler hat dazu geführt, dass zwar weniger, dafür jedoch ausgereifere Kits veröffentlicht wurden. Dazu gehört neben RIG das ebenfalls seit 2014 angebotene HanJuan Exploit-Kit, welches im Februar 2015 erfolgreich eine 0-Day-Schwachstelle im Flash Player (CVE-2015-0313) zur besonders effektiven Schad-Code-Verbreitung nutzte und ebenso wie Angler in der Lage ist, angegriffene Rechner „dateilos“ zu infizieren.

Die Oberfläche passt zum Namen des aktuellen Marktführers bei den Exploit Kits: „Sweet Orange“.

Der aktuelle Marktführer der Exploit-Kits heißt „Sweet Orange“, angelehnt an die orangefarbene Bedienoberfläche. Seine Beliebtheit verdankt es nicht zuletzt der Tatsache, dass seine Entwickler den Service noch ausgeweitet haben: Neben den Exploits sorgen sie auf Wunsch auch für den benötigten Traffic auf der Landing-Page. Die Entwickler werben mit 150 000 Besuchern täglich. Bei einer garantierten Infektionsrate von 10 bis 25 Prozent entspräche dies mindestens 15 000 Infektionen pro Tag.

Die Kunden zahlen dafür einen wöchentlichen Mietpreis von etwa 1400 US-Dollar. Noch stärker als die RIG-Entwickler achtet die Gang hinter Sweet Orange allerdings auf Geheimhaltung: Der Handel erfolgt lediglich in Untergrundforen, auf die man erst nach persönlicher Einladung zugreifen kann.

Der Trend zur „Klasse statt Masse“ dürfte sich weiterhin fortsetzen: Wenige, dafür jedoch sehr effektiv arbeitende Exploit-Kits werden einer immer exklusiveren Käuferschaft zu steigenden Preisen angeboten.



ct



Olivia von Westernhagen

Einbrecher zu vermieten

Ein Blick ins Innenleben des RIG-Exploit-Kits

Im Februar wurde der Quellcode des RIG-Exploit-Kits veröffentlicht. Er gewährt interessante Einblicke in die Funktionsweise dieser Angriffswerkzeuge. Bei RIG 2.0 handelt es sich nämlich keineswegs um eine abgehalfterte Altlast, sondern um einen modernen Vertreter seiner Gattung, der bis vor wenigen Monaten in der obersten Liga mitspielte.

Auch wenn der veröffentlichte Code des RIG-Exploit-Kits nicht vollständig ist, vermittelt er ein umfassendes und aufschlussreiches Gesamtbild von dessen Infrastruktur und der Interaktion der involvierten Server.

Neben dem Code gehörte zur Veröffentlichung auch ein Datenbank-Dump mit den Live-Daten seiner kriminellen Nutzer. Damit erschließt sich dem Betrachter nicht nur die Funktionsweise des grafischen Frontends; er erhält gleichzeitig auch Zugriff auf die erst wenige Monate alten Informationen zu realen Crimeware-Kampagnen.

So legen die veröffentlichten Daten offen, dass ein Nutzer namens OrionsUID1491613 seine Opfer vornehmlich in Italien suchte und fand: Seine Kampagne weist eine Erfolgsquote von fast 30 Prozent auf. Das heißt, dass er nahezu jeden dritten Besucher der

Landing-Page infizieren konnte. Besonders effizient war ein Exploit namens „ie10“ mit einer Trefferquote von 70 Prozent.

Für Analysten und Firmen aus der AV-Branche sind vor allem die in der Datenbank enthaltenen Listen von URLs relevant. Sie verweisen auf Server in der Exploit-Kit-Infrastruktur, welche zum Zeitpunkt des Code-Leaks teilweise noch aktiv waren.

RIG wurde in der Programmiersprache PHP programmiert, verwendet Ajax und jQuery für den Aufbau der Unterseiten der Web-Oberfläche und eine MySQL-Datenbank zur Datenhaltung. Diese fast schon klassische Kombination für kleine bis mittlere Web-Anwendungen ermöglicht die Umsetzung eines solchen Projekts mit geringem Zeitaufwand und ohne überragende Programmierkenntnisse.

Die grafische Oberfläche mitsamt der Diagramme für die Statistiken, der Upload-Funktion für Dateien, der Nutzerverwaltung und weiterer Funktionen beruht auf einer kommerziellen Vorlage für Admin Control Panels, welches für einen Dollarbetrag im unteren zweistelligen Bereich auf Plattformen wie Themeforest angeboten wird; dessen Autor dürfte mit RIG aber nichts am Hut haben. Insgesamt wirkt der Code nicht sonderlich elegant, an vielen Stellen sogar lieblos zusammengeschustert.

Auf Umwegen zum Exploit

Der RIG-Admin-Server umfasst das Control Panel, die Datenbank sowie die von den Nutzern hinzugefügte zu verbreitende Malware (Payload). Die Landing-Page für die Opfer

liegt auf einem separaten Server, den die RIG-Entwickler betreiben. Er fungiert als Proxy und holt sich von anderen Servern unter anderem die auszuliefernden Exploits und die eigentliche Payload.

Der Admin-Server generiert in einstellbaren Zeitintervallen neue kundenspezifische URLs, die zum Proxy-Server zeigen. Die aktuellen Koordinaten des Proxys kann der RIG-Kunde abrufen, indem er ein sogenanntes „apitoken“ an den Admin-Server sendet. Dieses wird via RC4-Verschlüsselung aus der User-ID des RIG-Nutzers und der Payload-ID erstellt. Ergibt das Entschlüsseln des apitoken-Parameters sinnvolle Werte, weiß der Admin-Server, dass der Zugriff autorisiert ist und zu welcher Malware-Kampagne die Proxy-URL führen soll. Hier ein Beispiel für eine solche Proxy-URL:

<http://land.recondentalimplants.org/?PHPSESSID=njrMNRuDMhblF...|MGQOMmNmMzUwYwY5OTc...YTQ4nJQ>

In der Landing-Page selbst ist verschlüsseltes JavaScript eingebettet, welches zunächst das System des Opfers analysiert und dann den Download des passenden Exploits initiiert. Die Art des Exploits spezifiziert es dabei über den URL-Parameter „req“. Der kann dann einen Wert wie „jar“ und „xml“ für Java-, „xap“ für Silverlight- und „swf“ oder „swfIE“ für (mitunter Internet-Explorer-spezifische) Flash-Exploits annehmen. Sofern von einer Exploit-Art mehrere Varianten (also unterschiedliche CVEs) zur Verfügung stehen, identifiziert ein zusätzlicher Query-Parameter „num“ den gewünschten Exploit. Im Falle eines Flash-Exploits ergäbe sich für den Beispiel-Proxy Folgendes:

<http://land.recondentalimplants.org/proxy.php?7req=swf&num=754&PHPSESSID=njr...>

Der Proxy-Server hat die Exploits jedoch gar nicht vorrätig; die befinden sich auf einem dritten Server, welchen die RIG-Programmierer als Virtual Dedicated Server (VDS) bezeichnen. Dieser Terminus steht ebenso wie das gebräuchlichere Virtual Private Server (VPS) für einen virtuellen Server, der bei Web-Hostern angemietet wird.

Hinter PHPSESSID verbirgt sich übrigens trotz des Namens keine Session-ID; das ist lediglich Tarnung. Ein Blick in den Code verrät, dass sich die kryptische Zeichenkette aus der RC4-verschlüsselten Adresse des VDS-Servers und einem Token zusammensetzt, das nur begrenzte Zeit gültig ist. Der Proxy-Server extrahiert aus diesen Daten die Adresse des VDS. Anschließend fordert er dort den passenden Exploit an und sendet zudem die Informationen, die von der Landing-Page über Standort und System des Angegriffenen gesammelt wurden. Der VDS leitet diese Daten an den Admin-Server weiter, wo sie in den Datenbank-Tabellen zur späteren statistischen Auswertung gespeichert werden. Dem Proxy-Server liefert er den gewünschten Exploit zurück.

Nach einem geglückten Angriff fordert der Schadcode vom infizierten PC aus die Payload vom Proxy-Server an. Das signalisiert

Attack type ^(top 10)		
Name	Exploits	Percent
ie10	785	(70.3 %)
flash	181	(16.2 %)
msie	130	(11.6 %)
silver	21	(1.9 %)

Der RIG-Exploit für den Internet Explorer 10 war offenbar hoch effizient: 70 Prozent aller Besucher konnte er direkt infizieren.

er durch den Parameter „mp3“ in Verbindung mit einer Payload-ID. Der Proxy kontaktiert seinerseits den VDS, der die passende Payload vom Admin-Server bezieht. Letzterer registriert dabei den erfolgreichen Exploit für seine Statistiken.

Die teilweise sogar mehrfach indirekte Kommunikation während eines Angriffs samt Entschlüsselung der VDS-URL auf dem Proxy-Server mag unnötig umständlich erscheinen. Doch die Architektur ist eben primär darauf ausgelegt, die „Lebensdauer“ der VDS- und vor allem der Admin-Server mit den Kundendaten zu erhöhen.

Die Strategie scheint zu funktionieren. Ein Blog-Eintrag der Firma Cisco Systems zeigt, dass den dortigen Analysten die Bedeutung der verschlüsselten Parameter am Ende der URLs im Juni letzten Jahres noch ein Rätsel war. Auch sonst tauchten bis zum Code-Leak keine Online-Artikel auf, die einen VDS als Bestandteil der RIG-Infrastruktur thematisieren.

Die verteilte Architektur hat sich für die Entwickler spätestens mit dem Leak ausgezahlt. Der vom Reseller 0x43 veröffentlichte RIG-Dump enthält zwar so ziemlich alles, was auf einem Admin-Server zu finden ist, zu dem Reseller vollen Zugriff haben. Aber er enthält keinen der wertvollen Exploits. Die lagern

nämlich nicht auf dem Admin-Server, sondern auf dem VDS. Dieser wiederum steht unter der alleinigen Obhut der RIG-Crew.

RIG-Infrastruktur

Damit die Cyber-Gangs die Effizienz der aufgesetzten Kampagnen bequem überwachen können, bieten viele Exploit Kits an, kommerzielle Online-Scandienste einzubinden. Die überprüfen, ob die Payloads oder die zum Einsatz kommenden URLs von den gängigen Schutzmechanismen bereits entdeckt werden. Untergrund-Dienste wie Scan4you garantieren dabei, dass die übertragenen Informationen auf gar keinen Fall in den falschen Händen landen. Und nach deren Sichtweise sind das Antiviren-Firmen oder Malware-Forscher. Solche Scan-Dienste kosten etwa 30 Dollar im Monat und umfassen Tests mit allen gängigen AV-Produkten und URL-Listen wie die von Googles Safe Browsing, Spamhaus und die Malware Domain List.

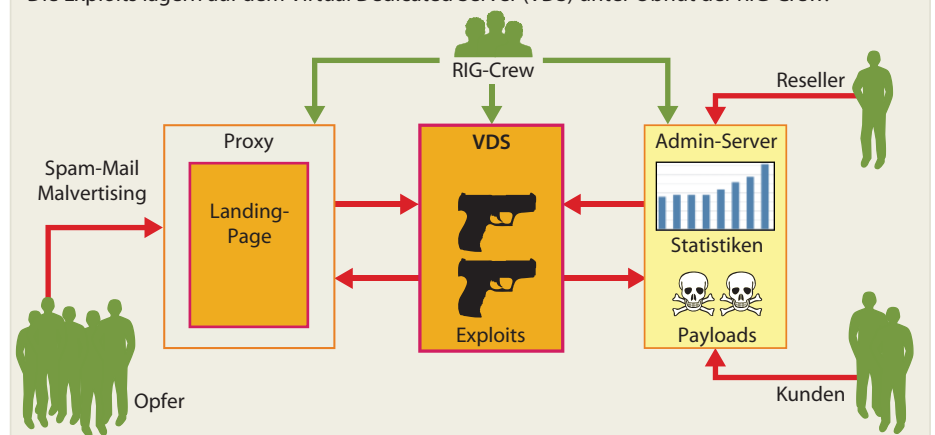
RIG unterstützt die Dienste Scan4you und AVdetect; deren Abo-Gebühren sind im Mietpreis von RIG bereits enthalten. Der Admin-Server veranlasst unter anderem alle fünf Minuten einen automatisierten Scan der aktuellen Proxy-URLs. Haben Domains eine bestimmte Erkennungsrate erreicht, werden sie sofort aus der Proxy-Tabelle in der Datenbank entfernt und durch die nächste Domain in der Tabelle ersetzt.

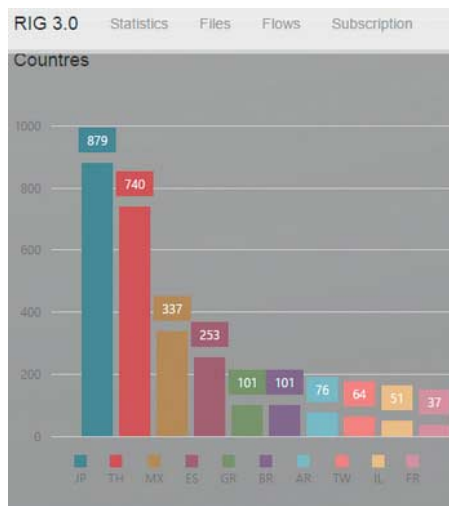
Der geleakte Code ist für sich betrachtet ungefährlich. Kriminellen, die ein eigenes Exploit-Kit planen, kann er lediglich als Grundgerüst für ein Control-Panel und als rudimentäre Schnittstelle zu den fehlenden Komponenten dienen. Zur Analyse haben wir den Admin-Server-Code samt Datenbank auf einem abgeschotteten lokalen Server ausgeführt. Dort meldeten wir uns erst als Nutzer und schließlich auch als Admin an.

Die Nutzeroberfläche ist für User und Admin identisch in ein senkrecht angeordnetes Menü und ein rechts daneben befind-

RIGs Infrastruktur

Die RIG-Infrastruktur ist darauf optimiert, die einzelnen Teile optimal voneinander zu trennen. Die Opfer sehen nur den Proxy-Server; Reseller und Kunden arbeiten mit dem Admin-Server. Die Exploits lagern auf dem Virtual Dedicated Server (VDS) unter Obhut der RIG-Crew.





Die aktuelle Version RIG 3 protzt mit besseren Statistiken als der Vorgänger.

liches Hauptfenster gegliedert. Dem gewöhnlichen User stehen einschließlich der „Exit“-Option sechs Menüpunkte zur Verfügung.

Unter dem Menüpunkt „Stats“ werden nach dem Log-in zahlreiche Statistiken präsentiert, die Auskunft über den Erfolg einer aktuellen Malware-Kampagne geben. RIG bietet die Möglichkeit, zwei unterschiedliche Payloads als „Flows“ zu verteilen. Die Statistiken zu den Flows können getrennt voneinander betrachtet und ausgewertet werden.

Für jeden Flow zeigt der Admin-Server die Anzahl der Landing-Page-Aufrufe sowie auch die Zahl der tatsächlich erfolgten Infektionen (Download der Malware vom VDS-Server) an. Letztere sind wiederum in die jeweils zur Anwendung gekommenen Exploits gegliedert. Den prozentualen Anteil der Länder, aus denen die Landing-Page abgerufen wurde, zeigt RIG ebenso wie die verwendeten Browser und Betriebssysteme. Ebenfalls ein wichtiger Bestandteil des Statistik-Bereichs sind die Referer, also die Seiten, die Opfer auf die Landing-Page geführt haben.

Der Upload-Bereich für die Payloads findet sich unter „Exe Control“. Neben einer Liste der hochgeladenen Dateien nebst Datei-

größe lädt ein mit „AV Check“ beschrifteter Button die jeweilige Datei direkt zu scan4you.net hoch. Von dort erhält der Nutzer ein detailliertes Scan-Ergebnis von 35 AV-Scannern samt Erkennungsrate und Hersteller-Aliase zurück. Schließlich findet sich auf der Seite noch eine Auto-Update-Option. Gibt der RIG-Kunde hier eine URL ein, sucht der Admin-Server dort regelmäßig nach aktualisierten Versionen der Payload.

Die Verwaltung der „Flows“ erfolgt unter dem Menüpunkt „Get Flows“. Hier kann man den beiden möglichen Malware-Kampagnen je eine der hochgeladenen Dateien zuweisen. Darüber hinaus kann der Nutzer dort auch eine individuelle Blocklist festlegen, um das Ausliefern seiner Payloads an bestimmte IP-Adressen zu verhindern.

Außerdem kann der RIG-Nutzer für die Statistiken Sharing-URLs erzeugen. Darüber können Personen ohne Zugriff auf das Control-Panel einen Blick auf die Verbreitung und Effizienz der Kampagnen werfen. Unter „Tarifs Plan“ zeigt RIG dem Nutzer an, wie lange sein aktuelles Abo noch läuft.

Log-in als Admin

Meldet sich ein RIG-Entwickler oder -Reseller als Admin an, umfassen die Statistiken sämtliche von ihm verwalteten Nutzer: Hierzu zählen die Gesamtzahl der Landing-Page-Zugriffe ebenso wie alle geglückten Exploits. Auch hier erfolgt eine Aufgliederung in Länder, Browser- und Betriebssystem-Versionen und Art der Exploits. Zusätzlich kann der Admin eine Benutzerliste mit dem letzten Anmeldedatum der Nutzer sowie die von ihnen ausgelösten Landing-Page-Besuche und Exploits/Downloads einsehen.

Der zweite Admin-Menüpunkt dient der Verwaltung der verfügbaren VDS-Server. In der geleakten Datenbank findet sich an dieser Stelle nur ein Eintrag. Der folgende „Proxy“ führt hingegen mehr als 20 Domains auf. Das liegt wohl daran, dass der VDS viel seltener geändert wird als die Proxies.

Der Bereich „Settings“ bietet dem Administrator erwartungsgemäß weit mehr Möglichkeiten als einem gewöhnlichen Nutzer. Dazu gehört die Definition zweier aus Zahlen und Buchstaben bestehender Schlüssel beliebiger Länge. Der erste von ihnen unter der Überschrift „Data XOR Key“ ist der RC4-

Schlüssel, mit dem die URL-Parameter verschlüsselt sind. Das zweite Feld enthält den „File XOR Key“. Er wird zum Chiffrieren der Payload verwendet, bevor der Admin-Server diese samt Schlüssel an den VDS-Server sendet; die Entschlüsselung erfolgt erst auf dem Zielrechner. Diese Maßnahmen dienen wohl vor allem dem Schutz der wertvollen Payload auf dem Übertragungsweg und sollen verhindern, dass Signatur-basierte Intrusion-Detection-Systeme anspringen.

Ebenfalls auf der Settings-Seite lässt sich das Zeitintervall einstellen, nach dessen Verstreichen eine neue Infektions-URL generiert wird. Des Weiteren kann der Admin entscheiden, ab welcher Erkennungsrate beim AV-Check eine Proxy-Domain durch die nächste Domain auf der Liste ersetzt wird. Auf diesem Weg zieht das Exploit Kit immer wieder auf neue, noch nicht erkannte Seiten um.

Im Bereich „Users“ kann der Admin neue Nutzer anlegen und alte löschen. Er kann per Kalender-Funktion bestehende Abos verlängern, Nutzernamen und Passwörter ändern und die Nutzernamen gar farblich voneinander abheben, um einen besseren Überblick zu gewinnen.

Neue Welten

Wer mit einem RIG-Server herumspielt, muss sehr genau hinschauen, um zu erkennen, dass er es mit einem hochgefährlichen Stück Software zu tun hat, in das sehr viel kriminelle Energie geflossen ist. Alles in allem unterscheidet sich das Web-Interface eines RIG-Servers nicht sonderlich von herkömmlichen Web-Applikationen: Weder Administration noch Benutzung sind komplizierter als etwa ein einfaches Content-Management-System.

Gerade von der einfachen Bedienbarkeit der Exploit-Kits geht die größte Gefahr aus. Sie eröffnen damit einer großen Schar technisch ungebildeter Krimineller den Zugang zu einer Welt mit völlig neuen Möglichkeiten. Früher hätten sie bestenfalls Karriere als Einbrecher oder Drogen-Dealer gemacht und wären dabei weitgehend auf ihre unmittelbare Umgebung beschränkt. Mit Crime-ware, die sie inklusive technischer Betreuung für wenig Geld mieten, steht den Kleinkriminellen plötzlich das gesamte Internet als Betätigungsfeld offen. (ju@ct.de) **ct**

editing users

Id	User	Status	Period	Manage
1	admin	admin	-68 days	Life change password change color change login reset session remove
127	test	user	-63 days	
129	OrionsUID1491613	user	-84 days	
130	yusuf115UID2077508	user	-85 days	

[Main Stats](#)
[VDS](#)
[Proxy](#)
[Settings](#)
[Users](#)
[Exit](#)

users

New User

Username

Password

Confirm Password

Die Benutzerverwaltung des Exploit-Kits könnte genauso gut zu einem CMS gehören.



Uli Ries

Digitaler Waffenhandel

Das geheime Geschäft mit Zero-Day-Exploits

Exploits für frische Sicherheitslücken, von denen der Hersteller nichts weiß, werden hinter verschlossenen Türen hoch gehandelt. Unter anderem nutzen Regierungen die Cyber-Waffen zur Verbreitung von Ausspäh-Software. Ein Datenleck gewährt erstmals tiefe Einblicke in diesen Markt.

Ungepatchte Lücken werden nur äußerst selten über Exploit-Kits (siehe Seite 78) ausgenutzt: Dafür sind sie schlicht zu wertvoll. Wenn statt Cyber-Gangs jedoch staatliche Organisationen ausgewählte Ziele attackieren, sieht das anders aus. Bislang diktierete Hörsagen die Diskussion um An- und Verkauf von Zero-Day-Exploits und Bugs – insbesondere dann, wenn es um das Geschäft mit Regierungsorganisationen geht. Ein Vorfall im Juli änderte die Situation schlagartig: Unbekannte stellten unzählige Mails der Firma „Hacking Team“ (HT) ins Netz, einem italienischen Hersteller von Überwachungs-Software [1]. Das Unternehmen kaufte Zero-Day-Exploits ein, um sie als Teil seiner Ausspähwerkzeuge an Regierungsorganisationen weiterzureichen.

Die Italiener waren offenbar laufend auf der Suche nach Lieferanten: Intern verfügten sie entweder kaum oder gar nicht über die zum Programmieren von verlässlich funktionierenden Exploits nötigen Fähigkeiten. Das legt eine ausführliche Analyse der E-Mail-Wechsel nahe, die der IT-Sicherheitsexperte Vlad Tsyklevich ins Netz gestellt hat.

Die digitalen Einbruchswerkzeuge benötigen Hacking Team und seine Kunden, um ihre Spionagesoftware Remote Control System unbemerkt auf die Rechner und Smartphones der zu Überwachenden zu schleusen. Den E-Mails zufolge wollte HT immer wieder auch auf Wunsch von Bestandskunden, die für den Support des RCS pro Jahr weit über 30 000 Euro zahlten, neue Exploits kaufen.

Exploits mit Garantieanspruch

Von Vitaliy Toropov, einem russischen Programmierer, erwarb Hacking Team beispiels-

weise drei Zero-Day-Exploits für Adobe Flash. Die Italiener bezahlten 45 000, 40 000 und 39 000 US-Dollar dafür – ohne jedoch die Exklusivrechte zu bekommen. Hätte Hacking Team die Exploits exklusiv beansprucht, wäre der Preis auf das Dreifache gestiegen, wie der Verkäufer seinen Geschäftspartnern per E-Mail mitteilte.

Bemerkenswert ist auch, dass die Schwachstellen anderthalb Jahre nutzbar blieben: Einen von HT im Oktober 2013 angekauften Exploit machte Adobe erst im April 2015 per Update zunichte. Auf einen anderen von Toropov im Januar 2014 verkauften Flash-Bug wurde Adobe erst durch die Veröffentlichung der HT-Daten aufmerksam. Hat ein Hersteller eine Schwachstelle binnen zwei Monaten nach Ankauf des Exploit-Codes geschlossen, leistet der russische Exploit-Entwickler übrigens gratis Ersatz. So geschehen im Mai 2015, als Adobe den erst im April für 39 000 US-Dollar erworbenen Exploit unschädlich machte. Üblich waren auch Ratenzahlungen: 50 Prozent der Summe nach Lieferung, die übrigen Teile dann Monat für Monat, solange der Exploit noch funktionierte.

Auch beim amerikanischen Exploit-Händler Netragard kaufte Hacking Team Angriffscodes für Flash – in einem Fall für stolze 215 000 US-Dollar. Der Exploit betraf alle unterstützten Browser unter Windows 7 oder 8.1 und konnte sogar aus der Browser-Sandbox ausbrechen. Der Sandbox-Escape alleine wurde für 120 000 US-Dollar angeboten. Ein anderer Anbieter, Vulnerabilities Brokerage International, hatte Windows-Exploits im Angebot: Einer davon, der eine lokale Rechteerhöhung und die Umgehung von Anwendungs-Sandboxen ermöglichte, sollte 95 000 US-Dollar kosten. Für ein Bug-Paket – Adobe Reader und Win-

dows – verlangte der Anbieter sogar 200 000 US-Dollar. In beiden Fällen scheint Hacking Team nicht zum Zuge gekommen zu sein.

Vorgeschobene ethische Maßstäbe

Netragard hat sein „Exploit Acquisition Program“ zum Ankauf nach dem Leak der Hacking-Team-Interns eingestellt. Man wolle sich jetzt nur noch auf den Teilbereich Penetration-Testing konzentrieren. Grund für den Rückzug sei angeblich der erst jetzt erbrachte Beweis, dass die Käufer mit Geheimdiensten in fragwürdigen Staaten Geschäfte machten. Andere Unternehmer wie Chaouki Bekrar, Gründer des französischen Exploit-Händlers Vupen, ficht das nicht an: Er verkündete Ende Juli den Start von Zerodium, einem Start-up, das sich auf den Ankauf von qualitativ hochwertigen Exploits spezialisieren will. Per Tweet ließ Zerodium verlauten, dass man beispielsweise 100 000 US-Dollar für Bugs wie die gerade aufgetauchte Android-Schwachstelle „Stagefright“ (siehe S. 38) bezahlen würde.

In Bezug auf iOS-Exploits schrieb Netragard-Gründer Adriel Dessautels den Hacking-Team-Vertretern seinerzeit, dass diese zu den am höchsten gehandelten Exploits zählen: Über eine Million US-Dollar wären für eine exklusive Übertragung der Nutzungsrechte fällig. Die Preise seien so hoch, weil sich zahlreiche – wahrscheinlich mit hohen Budgets ausgestattete – Regierungsorganisationen für solche Einbruchswerkzeuge interessierten.

Dreiste Lügen

Die Geschäftsbeziehung zwischen Vupen und Hacking Team wurde vom Vupen-Chef Chaouki Bekrar zuletzt im Februar 2014 nachdrücklich bestritten. Da schrieb er an die Webseite Mashable: „Wir haben keine geschäftliche Beziehung mit Hacking Team, da wir nur mit Regierungsorganisationen zusammenarbeiten“. Diese Aussage kann angesichts der E-Mails getrost als Lüge bezeichnet werden.

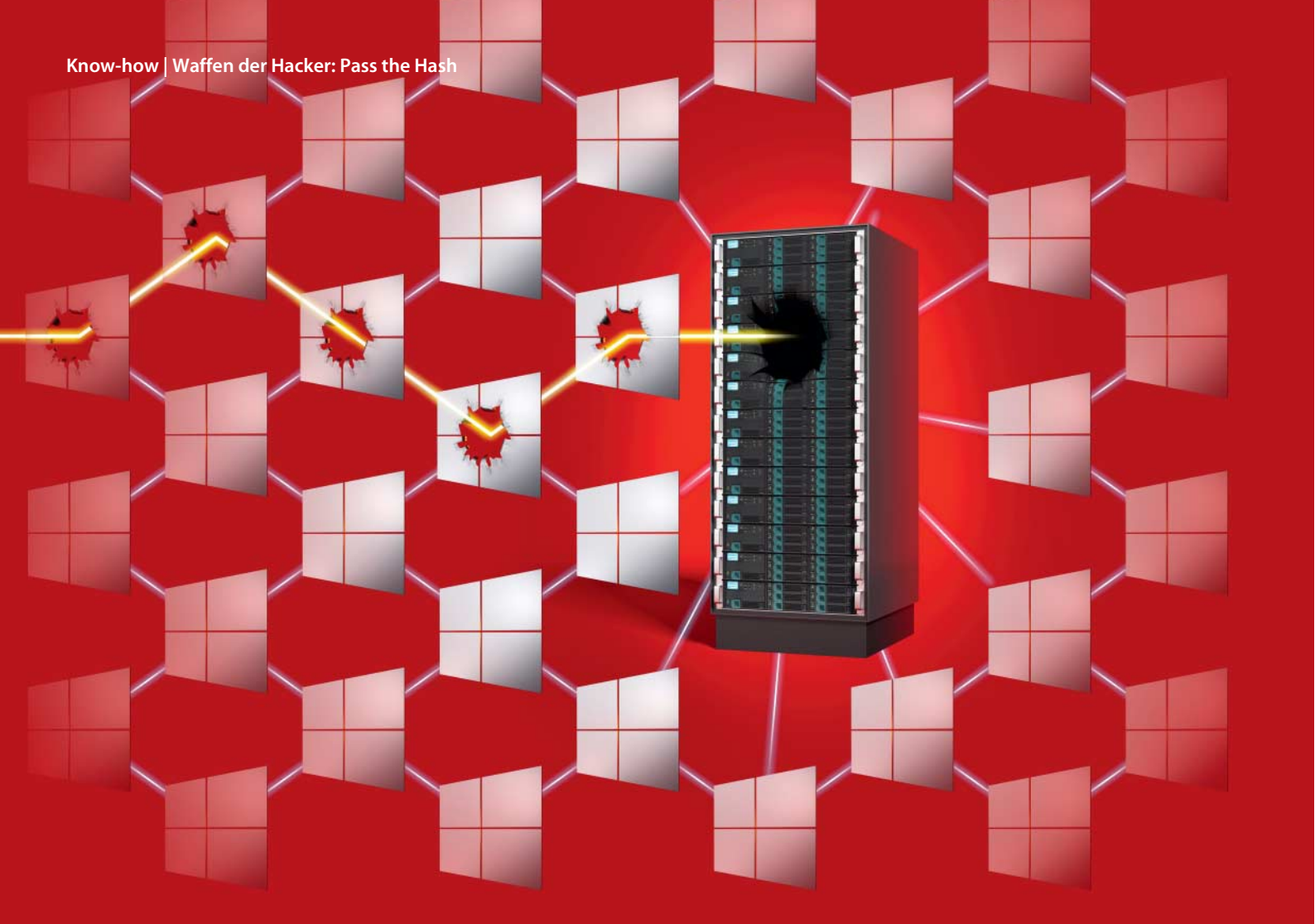
Pikant ist, dass sich unter den Anbietern, mit denen Hacking Team in Kontakt stand, auch ReVuln findet. Das von Luigi Auriemma gegründete Unternehmen erlangte unter anderem Bekanntheit durch Hacks von Samsung-Smart-TVs. ReVuln bot Hacking Team Exploits für Angriffe auf Server an, die aber nicht ins Konzept von HT passten. Zu denken gibt die Tatsache, dass sich ReVuln auch auf die Suche nach Schwachstellen in SCADA-Industriesteuerungen spezialisiert hat.

Selbst für Insider wie Hacking Team war es schwer, sich im Dickicht der Exploit-Verkäufer zurechtzufinden: Die Italiener haben sich offenbar von einem dubiosen indischen Programmierer namens Manish Kumar einen Exploit für Office 2010 andrehen lassen, der sich dann aber als nutzlos entpuppte. (rei@ct.de)

Literatur

[1] Detlef Borchers, Hacked Team, Die Spionagesoftware-Firma Hacking Team wurde gehackt, c't 17/15, S. 28





Oliver Klarmann, Jürgen Schmidt

Hash mich, ich bin der Admin

Pass the Hash als Gefahr für Windows-Netze

Ambitionierten Angreifern reicht es nicht, den Rechner eines Sachbearbeiters mit einem Flash-Exploit zu kapern. Die wollen die E-Mails des CEO lesen und die wichtigen Server im Netz kontrollieren. Da sind oft Pass-the-Hash-Angriffe das Mittel ihrer Wahl.

Exploits kommen auch bei gezielten Angriffen zum Einsatz, etwa zum Ausspähen von Firmengeheimnissen oder zur Sabotage via Internet. Auf diesem Weg landet der Angreifer aber kaum auf einem zentralen Server mit wichtigen Daten oder einem System zur Steuerung der anvisierten Anlage. Eher findet er sich nach einem erfolgreichen Angriff auf dem Arbeitsplatzrechner einer Sekretärin wieder, die der gut gemachten Phishing-Mail nicht widerstehen konnte.

Von hier aus steht der Angreifer vor der Aufgabe, sich im Netz der attackierten Firma weiterzuhandeln, bis er Zugang zum eigent-

lichen Ziel erlangt. Wie das im Einzelnen passiert, hängt von den Gegebenheiten ab, die er vorfindet. Eine bewährte Methode, sich zum uneingeschränkten Herrscher eines Windows-Netzes aufzuschwingen, ist der Pass-the-Hash-Angriff – kurz PtH.

Diese Technik nutzten etwa die Anunak-Bankräuber, um 2014 bei Banken in über zwanzig Ländern über eine Milliarde US-Dollar zu erbeuten. Wie üblich drangen sie zunächst über den Rechner eines einfachen Bankangestellten in das Netz ein. Dann verschafften sie sich von dort aus via Pass-the-Hash-Angriffen Zugang zu einem Administrator-Konto mit Zugriff auf die eigentlichen

Banking-Systeme, auf denen sie dann gekont Geld umleiteten.

Mehrere Faktoren machen Pass-the-Hash-Angriffe besonders bedrohlich: Die Methode verleiht dem Angreifer potenziell unbeschränkte Macht im Windows-Netz. Er kann damit beliebige Accounts kapern – einschließlich dem eines Domänen-Administrators. Darüber kann er dann beliebig auf Server und Anwender-Daten im Windows-Netz zugreifen.

Es gibt bereits fertige Tools, mit denen sich ganz reale Angriffe umsetzen lassen. Diese sind frei im Internet verfügbar; die Anunak-Gang etwa verwendete für ihre Raubzüge eine angepasste Version des Open-Source-

Tools Mimikatz. Das Modul psexec im universellen Angriffs-Framework Metasploit führt übers Netz beliebige Befehle auf anderen Windows-Rechnern aus und setzt dabei die Pass-the-Hash-Technik ein.

Und schließlich ist es fast unmöglich, sich vollständig vor diesen Angriffen zu schützen. Sicherheits-Tester berichten, dass sie in über 90 Prozent der Windows-Netze mit Pass-the-Hash-Angriffen Erfolg haben.

Das liegt daran, dass diese Angriffsform nicht auf einer Sicherheitslücke beruht, die man mit einem Update schließen könnte, sondern auf einem Design-Problem von Windows-Netzen. Dieses Problem der Windows-Authentifizierung ist seit Jahren bekannt und es wird dazu keinen Patch geben. Stattdessen verweist Microsoft auf Maßnahmen, die Gefahr zu reduzieren und den Aufwand für den Angreifer zu erhöhen.

Das Problem

Das Design-Problem ist auf das Windows-Konzept einer zentralen Anmeldung an alle Dienste zurückzuführen. Ein Kennwort genügt, um sich überall im Netz auszuweisen und auf alle Dienste zuzugreifen. Man authentisiert sich mit der ersten Anmeldung einmal am System und wird künftig nicht mehr nach Benutzername und Passwort gefragt. Dies gilt unabhängig von der genutzten Ressource, also egal ob Outlook/Exchange, SharePoint, Datei- oder Druckserver.

Ein Passwort ist nicht mehr so einfach wie früher zu klauen, denn es liegt normalerweise nirgends im Klartext rum und wird auch nicht mehr im Klartext durch das Netz verschickt. Stattdessen kommen sogenannte Hashes zum Einsatz.

Zum Anmelden an einen Dienst wendet der Client zunächst eine Hash-Funktion auf das Passwort an und schickt dann diesen Hash-Wert an den Server. Der vergleicht ihn mit dem dort gespeicherten Hash und gewährt bei Übereinstimmung den gewünschten Zugang. Der Vorteil dieses Verfahrens: Wer den Hash-Wert erlauscht, kann daraus das Passwort nicht zurückrechnen. Das muss er aber auch gar nicht.

Denn die Anmeldung an den meisten Windows-Diensten erfordert gar kein Passwort. Ein Angreifer muss also nicht auf veraltete LM- oder NTLMv1-Hashes hoffen, die er leicht knacken kann. Es genügt vollkommen, wenn er sich einen aktuellen NTLMv2-Hash besorgt und diesen direkt zur Anmeldung vorweist. Dazu muss er nur die jeweilige Client-Software so modifizieren, dass sie den Hash-Vorgang weglässt und den übergebenen Hash-Wert direkt an den Server weitergibt: „Pass the Hash!“ Im Prinzip öffnet dieser Hash dann den Zugang zu allem, was mit „Single Sign On“ funktioniert.

Give me the Hash

Es stellt sich die Frage, wo ein Angreifer solche Hash-Werte herbekommt. Es bieten sich erschreckend viele Möglichkeiten, diese

Werte abzugreifen. Windows speichert die NT LAN Manager Hashes – kurz NTLM-Hashes – in der Datenbank des Security Accounts Manager (SAM) auf der Festplatte. Allerdings liegen dort nur die Daten der lokalen Benutzer; ein Tool wie pwdump spuckt also lediglich die Hashes lokaler Benutzerkonten aus, die im Netz nicht funktionieren. Für die Anmeldung im Netz benötigt man die NTLM-Hashes der Netzwerk-Identitäten, die der Domänen-Controller in seiner Active-Directory-Datenbank verwaltet.

Hacking-Tools wie der Windows Credentials Editor (WCE) durchsuchen auch den Arbeitsspeicher des Systems nach solchen Hashes. Und da wird es spannend: Wenn sich ein Anwender im Netz anmeldet, hält Windows seinen NTLM-Hash im Arbeitsspeicher vor, damit es zum gewünschten Single-Sign-On alle weiteren Authentifizierungs-Anforderungen ohne Rückfrage beim Benutzer erledigen kann.

Konkret liegen die NTLM-Hashes im Arbeitsspeicher des Local Security Authority Subsystem Service (LSASS). Sprich: WCE spuckt auch die NTLM-Hashes aller auf dem System gerade angemeldeten Netzwerk-Benutzer aus. Das funktioniert bei nahezu allen Windows-Versionen; erst in den noch nicht sonderlich weit verbreiteten Windows 8.1 und Windows Server 2012 R2 hat Microsoft spezielle Vorkehrungen eingebaut, die diesen Zugriff zumindest deutlich erschweren.

Ein durchaus realistisches Szenario ist das eines Admins, der sich etwa zur Installation von Software via Remote-Desktop-Protokoll (RDP) auf dem Rechner eines Sachbearbeiters anmeldet. Dabei landet der NTLM-Hash des Domänen-Admins im RAM des Arbeitsplatzrechners. Und wenn der Admin sich – wie durchaus üblich – via Disconnect abmeldet, verbleibt er dort sogar zunächst. Erst ein

echter Neustart des Arbeitsplatzrechners oder eine reguläre Abmeldung von der RDP-Sitzung löscht den Hash-Wert zuverlässig aus dem Speicher.

Gelangt ein Angreifer also über einen Exploit auf den Rechner dieses Sachbearbeiters, kann er den NTLM-Hash des Domänen-Admins aus dem RAM des Arbeitsplatzrechners fischen. Mit etwas Glück befindet sich der noch im Speicher. Andernfalls inszeniert er eben ein kleines Problem, das den Admin erneut auf den Plan ruft. Verwendet der Admin das gleiche Konto für seine anderen administrativen Tätigkeiten, was durchaus gang und gäbe ist, dann ist der Hacker bereits am Ziel. Künftig kann er mit dem von WCE erschnüffelten NTLM-Hash als Domain-Admin im Netz schalten und walten.

Neben den Domain-Admin-Hashes gibt es eine ganze Reihe weiterer lohnender Ziele für Pass-the-Hash-Angriffe. Vor allem netzwerkweit eingesetzte Dienste sind interessant. Wenn sich etwa der Backup-Agent mit seinen weitreichenden Leseberechtigungen auf allen Systemen mit dem gleichen NTLM-Hash ausweist, bedeutet das freie Fahrt für den Pth-Spion.

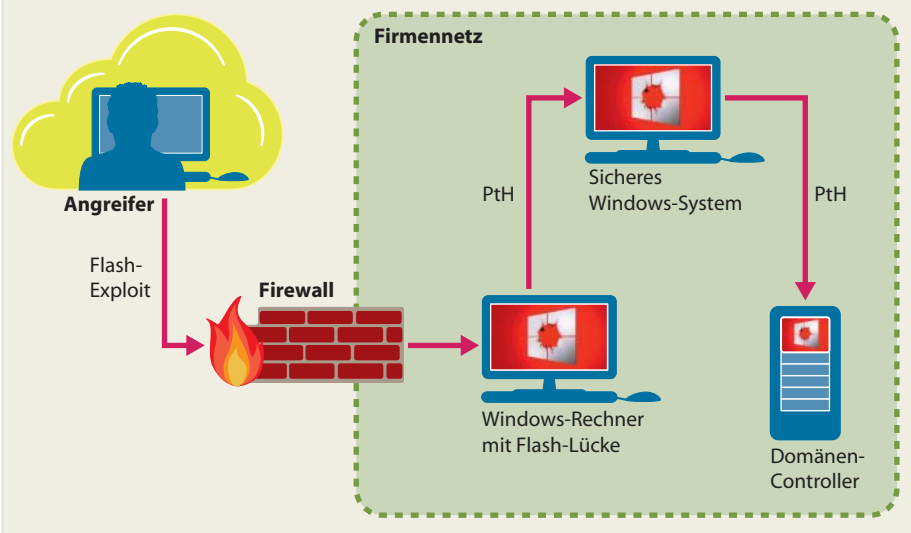
Privilegien

Eine Hürde muss der Angreifer vor einem erfolgreichen Pass-the-Hash-Angriff allerdings noch nehmen, die bislang nicht erwähnt wurde: In Firmen arbeiten die Mitarbeiter in aller Regel nur mit eingeschränkten Benutzerkonten; der Zugriff auf den SAM und erst recht auf das RAM erfordert aber System-Rechte.

Ein herkömmlicher Exploit, etwa über eine Sicherheitslücke in Flash, beschert dem Angreifer maximal die Zugriffsrechte des angemeldeten Benutzers – also im Normalfall ohne Zugang zu SAM und RAM.

Angriff auf Windows-Netze

Mit der Pass-the-Hash-Methode (Pth) handelt sich der Angreifer durchs Firmen-Netz und kapert schließlich sogar den Domänen-Controller.



Schutzmaßnahmen

- Sicherung des Netzwerks gegen Eindringlinge (Updates, Patches, Firewall, Proxy-Server, Virens Scanner, IDS)
- unterschiedliche Admin-Konten für Arbeiten am Server und den PCs
- sauberes Abmelden von RDP-Sitzungen oder anderen Zugriffen wie Admin-Freigaben von PCs
- eigene (beschränkte) Benutzerkonten für Dienste wie Backup-Software
- eigene (beschränkte) Benutzerkonten für zeitgesteuerte Aufgaben
- Sperren der Zugriffe von Clients auf Server(dienste), wo immer möglich
- regelmäßige Kennwortänderungen auch von Administrativen- und Dienst-Konten
- zusätzliche Verschlüsselung aller (wichtigen) Daten

Das bedeutet, dass sich der Hacker zunächst volle Systemrechte verschaffen muss – Profis sprechen von Local Privilege Escalation. Auch hier gilt, dass sich das in der Praxis sehr schwer verhindern lässt. Schon die Zahl der immer wieder bekannt werdenden Local-Privilege-Escalation-Lücken zeigt, dass man da kein einzelnes Loch zu stopfen hat, sondern eher ein Sieb.

Ambitionierte Hacker-Crews haben spezielle Zero-Day-Exploits zur Ausweitung ihrer Rechte zum Admin- oder Systemkonto parat. Googles Project Zero veröffentlichte in den letzten Monaten allein zwei solcher Local-Privilege-Escalation-Probleme in Windows, die Microsoft wohl gar nicht beseiti-

gen wird, weil das zu tiefe Eingriffe in das System erfordert.

Oft braucht es jedoch gar keine 0-Days, um Systemrechte zu erlangen. Es genügt ein einziges Programm, das bei der Installation mit der Vergabe der Rechte etwas zu großzügig war und beispielsweise Schreibzugriffe auf die Konfiguration oder sogar die ausführbare Datei eines Dienstes erlaubt. Tools wie AccessChk aus der Sysinternals-Suite scannen den kompletten Rechner und decken solche Lücken gnadenlos auf.

Weitere Angriffsziele sind Backup-Dienste, Software-Verteilung und andere administrative Dienste, die mit hohen Rechten laufen, aber oft nicht wasserdicht konfiguriert sind. Zusammengefasst: Die Arbeit mit eingeschränkten Benutzerkonten und ein Forcieren dieser Beschränkung ist eine sehr gute Prävention gegen viele Angriffsszenarien, auch gegen PtH-Angriffe. Sich darauf zu verlassen, dass man auf diesem Weg Pass-the-Hash-Angriffe in seinem Netz komplett verhindern könnte, wäre jedoch fatal.

PtH in der Praxis

Das ganze Angriffsszenario ist keineswegs eine Chimäre. Im Rahmen der heise-Security-Tour im Mai zeigte Referent Philipp Buchegger live vor Publikum, wie er mit WCE das Konto eines Domain-Admins kapern konnte. Wir haben für diesen Artikel in zwei Umgebungen PtH-Angriffe konkret getestet. Zuerst in einer Sandkasten-Umgebung mit einem Windows Server 2008 R2 Domänen-Controller, einem weiteren 2008 R2 als Member-Server sowie Windows 7 Professional x64 als Client. Der zweite Test fand mit dem alten Produktiv-Server des Autors statt – einem Small Business Server 2003 und ebenfalls einem Windows-7-Client. Der SBS 2003 befindet sich immer noch vielfach im Einsatz.

Zunächst war es erforderlich, den eingesetzten Windows Credential Editor (WCE) am Virens Scanner vorbeizuschmuggeln. Erkannte dieser das Tool, löschte er es noch vor dem ersten Start. Doch diese Hürde kann ein motivierter Angreifer ohne große Probleme nehmen. Danach funktionierte WCE wie beschrieben: Er spuckte unter anderem die Hashes der übers Netz angemeldeten Benutzer aus, mit denen es möglich war, Sitzungen mit deren Benutzerkennung zu starten, um zum Beispiel auf Dateifreigaben zuzugreifen.

Eine Möglichkeit, Pass-the-Hash-Angriffe unmöglich zu machen, besteht darin, NTLM komplett auszumustern. Im Prinzip ist das durchaus machbar. Denn es gibt bereits einen Nachfolger, der NTLM im Active Directory ablösen soll: Kerberos. In der Windows-Netzwerk-Welt ist das sogar seit vielen Jahren das Standard-Authentifizierungsverfahren. Dabei handelt es sich um ein Ticket-basiertes System, bei dem sich ein Client für den Zugang zu einem Dienst vom Kerberos-Server ein Ticket ausstellen lässt.

Anders als NTLM-Hashes, die unbegrenzt für alle Dienste und ohne zeitliche Beschränkung gültig sind, gilt ein Kerberos-Ticket nur für diesen einen Dienst und nur für begrenzte Zeit. Zwar gibt es gegen Kerberos Pass-the-Ticket-Angriffe und Attacken auf Basis von sogenannten Golden oder Silver Tickets, die zum Erstellen weiterer Tickets berechtigen. Doch diese Angriffe sind deutlich schwieriger durchzuführen als Pass-the-Hash.

Das Problem liegt an einer anderen Stelle: Kerberos ist kein vollwertiger Ersatz für NTLM. Deshalb kommt in nahezu allen Windows-Netzen immer noch NTLM zum Einsatz – und sei es nur als Fallback. Das fängt damit an, dass für Kerberos ein Active Directory zwingend erforderlich ist. Gibt es das nicht, bleibt nur NTLM. Kann die Situation eintreten, dass der Domänen-Controller nicht erreichbar ist, überbrücken gecachte NTLM-Credentials diesen Ausfall. Viele Geräte wie Multifunktionsdrucker beherrschen gar kein Kerberos, sondern nur NTLM – und wer möchte heute noch auf seine Scan-to-Mail-Funktion verzichten?

Selbst Microsoft klassifiziert in seiner Dokumentation zum Schutz vor Pass-the-Hash-Angriffen den kompletten Verzicht auf NTLM als sehr aufwendig und nicht sonderlich effizient. Das PDF und die erwähnten Tools finden Sie über folgenden Link. (ju@ct.de)

ct PtH-Tools und Schutz: ct.de/yfbq

```
Administrator: Eingabeaufforderung

C:\test\wce_v1_42beta_x64>wce -s Administrator:KL-DOM:FC5BC10636EA6C2338F1AF88DC8FF2BA
8FF2BA:0D4CDB831E0F824D204C666A41E3C4FE
WCE v1.42beta (x64) (Windows Credentials Editor) - (c) 2010-2013 Amplia Security
- by Hernan Ochoa (hernan@ampliasecurity.com)
Use -h for help.

Changing NTLM credentials of current logon session (001250B8h) to:
Username: Administrator
domain: KL-DOM
LMHash: FC5BC10636EA6C2338F1AF88DC8FF2BA
NTLHash: 0D4CDB831E0F824D204C666A41E3C4FE
NTLM credentials successfully changed!

C:\test\wce_v1_42beta_x64>net use v: \\ingksrver2\c$
Der Befehl wurde erfolgreich ausgeführt.

C:\test\wce_v1_42beta_x64>v:
U:\>c:
C:\test\wce_v1_42beta_x64>mmc
C:\test\wce_v1_42beta_x64>net use
Neue Verbindungen werden gespeichert.

Status      Lokal      Remote      Netzwerk
-----
OK          U:         \\ingksrver2\c$
Der Befehl wurde erfolgreich ausgeführt.

C:\test\wce_v1_42beta_x64>
```

Konsole1 - [Konsolestamm\Freigegebene Ordner (\\192.168.88.4)\Sitzungen]

Benutzer	Computer	Typ	Anz...	Verbindungszeit	Leerla	Aktionen
Administrator	INGKPC3.KL-DOM.internal	Windows	1	00:02:44	00:01:	Sitzungen
Administrator	INGKPC3.KL-DOM.internal	Windows	1	00:00:00	00:00:	Weitere ...

Mit dem Hash des Admins greift das Hacking-Tool WCE übers Netz auf Netzwerkfreigaben oder die MMC-Konsole zu.

Anzeige



Achim Barczok, Daniel Wagner

Günstige Begleiter

Sechs Smartphones unter 120 Euro

Fernab von Werbung und Marketing fristen günstige Smartphones ihr Nischendasein. Einige davon sind einfach nur billig und fallen mit schlechter Kamera und lahmer Oberfläche auf, wir fanden für unter 120 Euro aber auch solide Hardware und teilweise sogar LTE, Dual-SIM und Rekord-Akkulaufzeiten.

Smartphones in der 100-Euro-Klasse sprechen gleich mehrere Zielgruppen an. Eltern bieten ihren Kindern mit solchen Geräten ein WhatsApp-fähiges Handy, bei dem es nicht ganz so weh tut, wenn es mal aus dem Schulanzen fällt oder auf Klassenfahrt verloren geht. Einsteiger-Smartphones sind außerdem die besten Zweitgeräte für Reisen, auf die man kein teures Gerät mitnehmen will. Und bescheidene Technikfans können richtig viel Geld sparen, ohne auf Smartphone-Funktionen verzichten zu müssen. Einschränkungen haben alle günstigen Gerä-

te, doch wer sich für das Richtige entscheidet, bekommt ein solides Smartphone, das Alltagsaufgaben wie Surfen, Telefonieren und Navigation beherrscht und auf dem fast alle Apps vom Messenger bis zum Mini-Spielchen problemlos laufen.

Für das Testfeld im Preisbereich unter 120 Euro haben wir sechs aktuelle Geräte ausgesucht, die die Breite an Hardware und Betriebssystemen abdecken. Fünf davon laufen mit Android und eines mit Windows Phone. Das Archos 45 Neon, das Huawei Ascend Y550 und das Samsung Galaxy J1 gehö-

ren zu den kompakten Geräten, die auch praktisch in die Hosentasche passen. Das Huawei Honor Holly und das ZTE Blade L3 haben größere Displays – hier tauscht man Handlichkeit gegen Extrafläche fürs Lesen ein. Das Lumia 435 von Microsoft hat eine Sonderstellung: Als einziges Gerät läuft es mit Windows Phone, es hat das kleinste Display (4 Zoll) und den günstigsten Preis (74 Euro).

Langer Atem, LTE und Dual-SIM

Gerade für Reisen bieten die getesteten Smartphones interessante Features: Das Archos 45 Neon, das Huawei Honor Holly und das ZTE Blade L3 haben einen zweiten SIM-Karten-Slot. So kann man beispielsweise im Urlaub eine Prepaid-Karte zum Surfen einlegen und ist trotzdem über seine normale Handy-Nummer erreichbar. Per UMTS/HSDPA kommen alle Smartphones auf eine Download-Geschwindigkeit von bis zu 21 MBit/s, das Lumia 435 schafft theoretisch 42 MBit/s. Ungewöhnlich in der Preisklasse: Mit dem Huawei Ascend Y550 surft man sogar mit LTE, womit bis zu 150 MBit/s möglich sind.

Weder bei WLAN, Bluetooth noch bei der Telefonie-Funktion darf man große Überraschungen erwarten. In WLANs funken alle Testkandidaten ausschließlich im 2,4-GHz-



Alle Smartphones im Test haben einen Wechsel-Akku. Beim ZTE Blade L3 befinden sich darüber zwei SIM- und ein SD-Slot.

Gimmicks wie Wechsel-Cover beim Archos 45 Neon lassen dem Nutzer Gestaltungsmöglichkeiten offen.



Band und nur mit maximal 72 MBit/s Bruttoreate. Verbindungsprobleme hatte aber keines der Geräte beim Surfen, und auch Telefonieren klappte mit allen gut.

Ein leistungsfähiger Akku ist gerade für Reisen ein Must-Have, allerdings überzeugten nur die Geräte von Archos und Samsung mit guten Akku-Laufzeiten. Da alle getesteten Smartphones austauschbare Akkus besitzen, kann man aber immerhin einen Zweitakku einstecken.

Um die eigene Position schnell herauszufinden, taugen die GPS-Empfänger aller Geräte. Nur das Honor Holly hatte bei Fahrzeugnavigation und beim Tracken von Sportaktivitäten große Probleme: Im Auto kam es in Google Maps Navigation immer wieder zu Aussetzern, die Karte hing gelegentlich hinterher und das Smartphone wähnte sich ein paar Mal in der falschen Straße, sodass es unnötigerweise die Route neu berechnete. In Runtastic verfälschten die Hänger die Aufzeichnung der Geschwindigkeit. Gelegentliche Hakler und Hänger gab es auch beim Samsung Galaxy J1, Archos 45 Neon und ZTE

Blade L3 – fürs Navigieren und Tracks-Aufzeichnen reichte es aber.

An vielen Ecken gespart

Es gibt einige positive Überraschungen: Fast alle Smartphones haben beispielsweise Quad-Core-Prozessoren und 1 GByte RAM eingebaut. Große Sprünge bei Performance und Grafikleistung darf man bei einem 100-Euro-Smartphone aber dennoch nicht erwarten. Gelegentliche Mini-Ruckler und Wartesekunden fielen uns selbst bei den schnelleren Testkandidaten auf. In puncto Speicher sind die meisten sehr knapp bestückt, mit einer Ausnahme: Auf dem Honor Holly stehen 12 GByte interner Speicher zur Verfügung. Mit einer SD-Karte ließen sich alle Testgeräte erweitern.

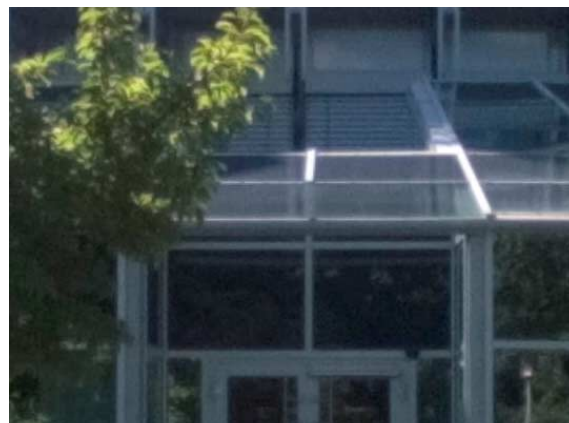
Unter den Android-Smartphones hat allein das ZTE Blade L3 mit Android 5.0 eine einigermaßen aktuelle Android-Version. Die übrigen Hersteller statten ihre Smartphones noch mit Android 4.4 aus, das mittlerweile fast zwei Jahre alt ist. Das hat zwar keine gravierenden

Mängel, sieht aber nicht mehr modern aus. Unseren Erfahrungen nach darf man in der Preisklasse auch keine Updates erwarten – das zeigt der aktuelle c't-Update-Test [1]. Das Lumia 435 läuft mit dem aktuellen Windows Phone 8.1, und den in diesem Jahr anstehenden Sprung auf Windows Mobile 10 soll es laut Microsoft noch mitgehen.

Fazit

Wer High-End-Smartphones gewohnt ist, wird bei jedem der 100-Euro-Smartphones die Nase rümpfen. Wer aber seine Ansprüche etwas herunterschraubt und Schwächen in Kauf nimmt, bekommt bei fast allen ein brauchbares Einsteiger-Handy.

Den besten Gesamteindruck macht das Honor Holly: Für 120 Euro hat es eine vergleichsweise starke Performance, ein gutes Display und eine ordentliche Kamera – nur bei den Laufzeiten und GPS muss man große Abstriche machen. Das Samsung Galaxy J1 schwächelt bei der Performance, macht für 100 Euro aber ansonsten eine gute Figur



Riesenunterschiede bei den Kameras: Ausschnitte aus Fotos des ZTE Blade L3 (links) und Archos 45 Neon (rechts)

Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit) [h] <small>besser ▶</small>	Video (max. Helligkeit) [h] <small>besser ▶</small>	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] <small>besser ▶</small>	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] <small>besser ▶</small>
Archos 45 Neon	14	11,8	5,5	15,9
Huawei Ascend Y550	8,2	8	3,6	12,3
Huawei Honor Holly	8,8	5,7	3,7	9,1
Microsoft Lumia 435	4,9	4,9	3,3	8,8
Samsung Galaxy J1	8,4	6,8	k. A. ¹	14,9
ZTE Blade L3	5,9	5,3	3,5	6,8

Normale Helligkeit: 200 cd/m² (259 cd/m² beim Lumia 435), Spiel: Asphalt 8, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s

¹ Testspiel stürzte ab

Günstige Smartphones



Archos 45 Neon

Das Archos 45 Neon läuft deutlich länger als die meisten aktuellen High-End-Smartphones, je nach Nutzungsart bis zu 16 Stunden im Dauerbetrieb. Der große Akku macht das Smartphone aber auch schwer und dick – es ist mit 165 Gramm das schwerste im Test und wirkt auch insgesamt klobig und unhandlich. Personalisieren lässt sich das 45 Neon über die schrill-farbigen Backcover.

Probleme hat das Neon bei der Performance: Apps brauchen lange zum Laden, die Oberfläche reagiert träge, Spiele ruckeln oder stürzen ab. Manchmal dauert es mehrere Sekunden, bis die Tastatur geöffnet ist oder man zum Startbildschirm zurückkehrt. Daran dürften unter anderem der mickrige Arbeitsspeicher von 512 MByte und die Software schuld sein. Archos hat die fast zwei Jahre alte Android-Version 4.4.2 in wenigen Details angepasst und an einigen Stellen sogar verschlechtert: So sind Icons auf dem Homescreen und in der App-Übersicht unscharf.

Die Bilder der 5-Megapixel-Kamera sind selbst bei guten Lichtverhältnissen zu dunkel, rauschen und zeigen wenig Kontrast – sie haben den zweifelhaften Charme von Einweg-Kameras aus den 90ern. Häufig verschwimmen die Fotos. Nett ist die Idee des mechanischen Selfie-Buttons auf der Rückseite: Er startet die brauchbare Vorderseitenkamera und löst sie durch erneutes Drücken aus.

Bewertung

- 🟢 beste Akkulaufzeit im Test
- 🔴 miserable Kamera
- 🔴 lahme Oberfläche



Huawei Ascend Y550

Das Huawei Ascend Y550 ist das einzige Smartphone im Test, das in LTE-Netzen funkt – so kommt man theoretisch auf bis zu 150 MBit/s beim Daten-Download. Gute Dienste leistet der performante Snapdragon-Prozessor in Kombination mit 1 GByte RAM: Apps und selbst große Spiele laufen flüssig. Trotzdem fühlt sich die Oberfläche gelegentlich ein bisschen träge an. Huawei kombiniert das veraltete Android 4.4.4 mit seiner hauseigenen Oberfläche EMUI, die auf einen App-Drawer verzichtet. Die vielen installierten Zusatz-Apps nerven, zumal der freie Speicher mit 1,5 GByte knapp bemessen ist. Deswegen kommt man ohne zusätzliche SD-Karte kaum aus.

Das 4,5-Zoll-Display besitzt eine gute Blickwinkelstabilität und Schärfe. Trotz der geringen Auflösung von 854 × 480 Pixeln und der eher geringen Pixeldichte von 220 dpi sind Texte gut zu lesen. Die Laufzeiten sind durchschnittlich und man kommt locker über den Tag.

Die Kamera ist der Schwachpunkt des Ascend Y550: Die Bilder wirken verwaschen und unscharf, außerdem verwackeln sie schnell. Das liegt auch daran, dass die Kamera erst eine Sekunde nach „Klick“-Geräusch auslöst. Mit einer ruhigen Hand gelangen aber Makro-Aufnahmen gut. Im Dunkeln verrauschen die Bilder. Das Gehäuse sieht nicht nur nach Billigplastik aus, sondern fühlt sich auch nicht besonders gut verarbeitet an – die Rückseite knarzt.

Bewertung

- 🟢 LTE-fähig
- 🟢 ordentliches Display
- 🔴 schlechte Kamera



Huawei Honor Holly

Das Huawei Honor Holly hat dank seinem 4-Kern-Prozessor keine Probleme, auch komplexe Apps und große Spiele darzustellen. Die Oberfläche ruckelt nicht und auch sonst stellt sich für ein günstiges Smartphone ein flottes Gefühl ein, wenn man von dem eingangs erwähnten Problem mit dem GPS absieht. Das 5 Zoll große Display ist das beste im Test. Mit einer Auflösung von 1280 × 720 Pixeln löst es als Einziges in HD auf und zeigt ein scharfes Bild. Farben sind kräftig, Filme und Fotos sehen darauf schön und klar aus.

Der 2000-mAh-Akku leistet nur Durchschnittliches: Beim Video-Gucken und der WLAN-Benutzung hält er 9 Stunden durch. Das Holly fühlt sich für seine Größe leicht an, liegt aber mit der glatten Plastikrückseite nicht so gut in der Hand. Die gesamte Front ist anfällig für Schmierflecken, in Kombination mit der weißen Klavierlack-Rückseite sieht das Gerät billig aus. Unter dem Rückseiten-Cover finden sich die zwei SIM- und der SD-Karten-Slot.

Die Kamera schießt passable Fotos; häufig fehlt ihnen aber Kontrast und sie sind etwas dunkel. Bilder bei schlechten Lichtverhältnissen hellt die Kamera dagegen auf, erzeugt dabei allerdings auch starkes Rauschen. Huawei hat das veraltete Android 4.4.2 als Grundlage genommen und mit der eigenen Oberfläche EMUI angepasst. Die ist schlank, schick und kommt ohne App-Drawer aus.

Bewertung

- 🟢 gute Performance
- 🟢 Display hell und scharf
- 🔴 mäßige Laufzeiten

Anzeige

Günstige Smartphones



Microsoft Lumia 435

Das Microsoft Lumia 435 ist klein und mit 75 Euro das preiswerteste Smartphone im Test. Obwohl es klobig ist, liegt es allein durch die kompakten Maße gut und griffig in der Hand. Die Farbe ist ruckzuck geändert, indem man das Backcover austauscht.

Microsoft stattet das Lumia 435 mit dem aktuellen Windows Phone 8.1 aus: Das Betriebssystem kommt inzwischen an die Funktionsvielfalt von Android und iOS heran. Beim App-Angebot hängt es immer noch hinterher – die meisten populären Apps gibt es aber. Dank der geschickten Umsetzung des Betriebssystems reichen der schwache Zwei-Kern-Prozessor mit 1,2 GHz und die 512 MByte RAM aus, um das System flott, wenn auch nicht ganz ruckelfrei auszuführen. Jedoch stören lange Ladezeiten beim App-Start und einige Spiele ruckeln.

Über das kleine 4-Zoll-Display gibt es nur Schlechtes zu berichten: Der Farbraum misst nicht mal sRGB, das Display lässt sich nicht besonders hell einstellen und beim Blick von der Seite verschlechtert sich sofort der Kontrast und Farben invertieren.

Die 2 Megapixel großen Bilder der Kamera des Lumia 435 sind übersättigt und unscharf und haben einen schlechten Weißwert, der das Bild oft sehr gelblich aussehen lässt. Besonders viele Details zeigt die Kamera ohnehin nicht, der Fokus ist fest und ein Blitz fehlt.

Bewertung

- ↑ günstig
- ↓ schlechtes Display
- ↓ schlechte Kamera



Samsung Galaxy J1

Das 4,3 Zoll große Display des Samsung Galaxy J1 sticht positiv hervor: Die Farbstabilität ist gut, die Farben sind kräftig und auch bei Sonnenschein bleibt er ablesbar. Obwohl der Akku mit 1850 mAh eher klein ist, sind auch die Laufzeiten sehr gut: Fast 15 Stunden hält der Akku beispielsweise bei WLAN-Benutzung durch, im Alltag reicht es locker für eineinhalb Tage bei normaler Nutzung.

Das J1 wiegt 125 Gramm, ist damit sehr leicht und liegt gut in der Hand. Es folgt den typischen, langweiligen Design-Merkmalen der günstigeren Galaxy-Reihen.

Dual-Core-Prozessor und 512 MByte Arbeitsspeicher genügen lediglich für rudimentäre Aufgaben wie Surfen, Telefonieren oder Chatten. Obwohl Samsung dem veralteten Android 4.4.4 mit seiner Oberfläche Touchwiz ein optisches Downgrade verpasst hat, ruckeln die Animationen und es hakelt beim Scrollen. Die Ladezeiten der meisten Apps und besonders die Wartezeit beim Öffnen der Tastatur nerven. Grafisch anspruchsvolle Apps überfordern das Smartphone, Spiele wie das Autorennspiel Asphalt 8 stürzten sogar ab.

Die 5-Megapixel-Kamera auf der Rückseite eignet sich maximal für gelegentliche Schnappschüsse, die aufgrund der geringen Auflösung aber etwas unscharf wirken und wenig Details zeigen – der Autofokus ist sehr langsam.

Bewertung

- ↑ ordentliches Gesamtpaket
- ↑ lange Akkulaufzeiten
- ↓ schlechte Performance



ZTE Blade L3

Als einziges Smartphone im Test hat das ZTE Blade L3 Android 5.0 installiert. ZTE erweitert es um sinnvolle Features, unter anderem um eine App-Berechtigungskontrolle: Man kann Apps damit etwa den Zugriff auf Adressbuch und Kamera verbieten.

Die 8-MP-Kamera schießt bei guten Lichtverhältnissen detailreiche, kontraststarke, scharfe Bilder und ist die beste im Test. Bilder im Dunkeln rauschen allerdings etwas. Dank des 4-Kern-Prozessors mit 1,3 GHz und 1 GByte RAM hat das Smartphone eine gute Performance.

Das Display des Blade L3 gehört zu den schlechtesten, die wir in letzter Zeit gemessen haben. Es ist zwar groß, aber nicht besonders hochauflösend und für den Gebrauch bei Sonnenlicht viel zu dunkel. Den Spaß beim Bilderschauen und Spielen vermiest vor allem die grauenhafte Blickwinkelanfälligkeit: Farben invertieren bei der kleinsten Blickwinkelveränderung, der Kontrast verflacht sofort.

Die Akkulaufzeit ist ebenfalls ein Schwachpunkt. Gerade mal 6,8 Stunden bei WLAN-Benutzung hält das Gerät durch. Bei grafisch anspruchsvollen Spielen kam es bei sommerlichen Temperaturen zur Überhitzung, bei 21 Grad im Labor lief das Smartphone aber ohne Probleme durch. Wie bei den meisten Billig-Smartphones ist das Design eher langweilig: ein typischer 08/15-Plastik-Body.

Bewertung

- ↑ beste Kamera im Test
- ↓ schlechtestes Display im Test
- ↓ schwacher Akku

ohne allzu große Ausreißer nach unten oder oben. Das 10 Euro teurere Ascend Y550 läuft flüssiger. Das ZTE Blade L3 hat unter den 100-Euro-Handys die beste Kamera, aber ein richtig schlechtes Display.

Das 85-Euro-Handy Archos 45 Neon disqualifiziert sich durch die extrem schlechte Kamera und die ständigen Wartezeiten und Ruckler auf der Oberfläche – schade, denn die Laufzeiten sind klasse. Auch das Microsoft Lumia 435 ist nicht mehr konkurrenzfähig: 75 Euro sind der absolute Sparpreis,

doch Kamera, Performance, Display und Laufzeit sind nur ausreichend bis mangelhaft. Für Windows-Phone-Enthusiasten lohnt sich deshalb der Blick auf das schon etwas ältere Lumia 532 [2] – das kostet in einigen Shops inzwischen nur noch 80 Euro und ist performanter.

Wer nach einem stimmigen Gesamtpaket sucht, dem sei zum Schluss noch das kompakte Motorola Moto E empfohlen, das wir bereits im Frühjahr getestet haben [2]. Es ist mit 130 Euro zwar teurer als die Testkandida-

ten, bietet aber gute Performance und das aktuelle Android 5.1 [2]. (acb@ct.de)

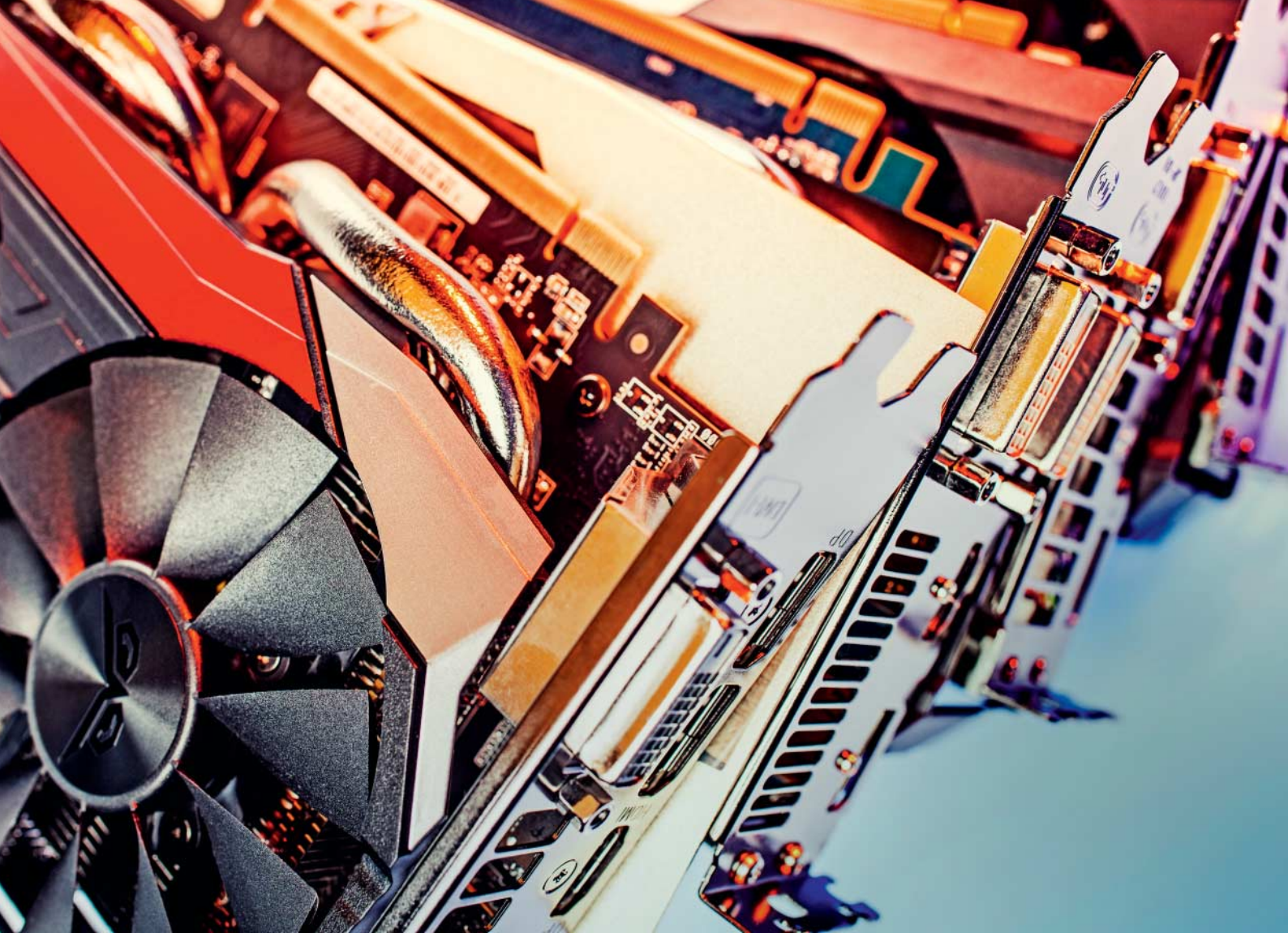
Literatur

- [1] Alexander Spier, Christian Wölbert, Zwei-Klassen-Gesellschaft, Updates für Android-Smartphones und -Tablets, c't 17/15, S. 106
[2] Hannes A. Czerulla, Sparphones, Smartphones für unter 150 Euro im Test, c't 9/15, S. 10

ct Video: ct.de/ye1d

Günstige Smartphones

Modell	45 Neon	Ascend Y550	Honor Holly	Lumia 435	Galaxy J1	Blade L3
Hersteller	Archos, archos.com	Huawei, huawei.com/de	Huawei, hihonor.com	Microsoft, microsoft.com/de-de/mobile	Samsung, samsung.com/de	ZTE, ztdevice.com
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 4.4.2 / Archos	Android 4.4.4 / EMUI	Android 4.4.2 / EMUI	Windows Phone 8.1	Android 4.4.4 / TouchWiz	Android 5.0 / ZTE
Varianten	schwarz, gelb, orange	schwarz, weiß	schwarz, weiß	schwarz, grün, orange, weiß	schwarz, weiß, blau	schwarz, weiß, grau
Ausstattung						
Prozessor / Kerne / Takt	Mediatek MT6582 / 4 / 1,3 GHz	Qualcomm Snapdragon 410 / 4 / 1,2 GHz	Mediatek MT6582 / 4 / 1,3 GHz	Qualcomm Snapdragon 200 / 2 / 1,2 GHz	Spreadtrum SC7727S / 2 / 1,2 GHz	Mediatek MT6582 / 4 / 1,3 GHz
Grafik	ARM Mali-400	Qualcomm Adreno 306	ARM Mali-400 MP	Qualcomm Adreno 302	ARM Mali-400 MP1	ARM Mali-400
RAM / Flash-Speicher (frei)	512 MByte / 4 GByte (2,2 GByte)	1 GByte / 4 GByte (1,6 GByte)	1 GByte / 16 GByte (12 GByte)	1 GByte / 8 GByte (4,9 GByte)	512 MByte / 4 GByte (1,4 GByte)	1 GByte / 8 GByte (3,78 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / – / 64 GByte	✓ / – / 64 GByte	✓ / – / 32 GByte	✓ / – / 128 GByte	✓ / – / 64 GByte	✓ / – / 32 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 b/g/n-150 / – / –	IEEE 802.11 b/g/n-72 / – / –	IEEE 802.11 b/g/n-150 / – / –	IEEE 802.11 b/g/n-72 / – / –	IEEE 802.11 b/g/n-72 / – / –	IEEE 802.11 b/g/n-150 / – / –
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓
mobile Datenverbindung	Dual-SIM / HSPA (21 MBit/s Down, 5,8 MBit/s Up) ¹	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 5,8 MBit/s Up)	Dual-SIM / HSPA (21 MBit/s Down, 5,8 MBit/s Up) ¹	HSPA (42 MBit/s Down, 5,8 MBit/s Up)	HSPA (21 MBit/s Down, 5,8 MBit/s Up)	Dual-SIM / HSPA (21 MBit/s Down, 5,8 MBit/s Up) ¹
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3000 mAh / ✓ / –	2000 mAh / ✓ / –	2000 mAh / ✓ / –	1560 mAh / ✓ / –	1850 mAh / ✓ / –	2000 mAh / ✓ / –
Abmessungen (H × B × T)	13,5 cm × 6,7 cm × 1,1 cm	13,4 cm × 6,8 cm × 1 cm	14,2 cm × 7,3 cm × 1 cm	11,8 cm × 6,5 cm × 1,3 cm	12,9 cm × 6,9 cm × 1 cm	14,3 cm × 7,3 cm × 1,1 cm
Gewicht	165 g	150 g	157 g	132 g	125 g	153 g
Kameratest						
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1920 × 1088	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1280 × 720	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1088	1600 × 1200 (1,9 MPixel) / 800 × 448	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1280 × 720	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1280 × 720
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	– / – / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	– / – / –	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1600 × 1200 / 640 × 480	1600 × 1200 / 1280 × 720	1600 × 1200 / 1280 × 720	1600 × 1200 / 640 × 480	1600 × 1200 / 640 × 480	1792 × 1008 / 640 × 480
Display-Messungen						
Technik / Größe (Diagonale)	LCD / 9,9 cm × 5,6 cm (4,5")	LCD / 9,9 cm × 5,6 cm (4,5")	LCD / 11 cm × 6,2 cm (5")	LCD / 8,7 cm × 5,2 cm (4")	LCD / 9,4 cm × 5,6 cm (4,3")	LCD / 11 cm × 6,2 cm (5")
Auflösung / Seitenverhältnis	854 × 480 (220 dpi) / 16:9	854 × 480 (220 dpi) / 16:9	1280 × 720 (296 dpi) / 16:9	800 × 480 (234 dpi) / 15:9	800 × 480 (216 dpi) / 15:9	854 × 480 (197 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	106 ... 435 cd/m² / 92 %	14 ... 245 cd/m² / 88 %	31 ... 409 cd/m² / 82 %	64 ... 259 cd/m² / 91 %	15 ... 328 cd/m² / 88 %	9 ... 241 cd/m² / 83 %
Kontrast / Farbraum	894:1 / sRGB	1132:1 / sRGB	1028:1 / sRGB	932:1 / < sRGB	1243:1 / ~ sRGB	988:1 / < sRGB
Blickwinkelabhängigkeit Kontrast / Farbe	○ / ○	○ / ⊕	○ / ⊕	⊖ / ○	○ / ⊕	⊖ / ⊖
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.						
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand						
0 200 400 600						
Bewertung						
Bedienung / Performance	⊖ / ⊖	○ / ○	⊕ / ⊕	○ / ⊖	○ / ⊖	⊕ / ⊕
Ausstattung Software / Hardware	○ / ○	○ / ○	○ / ⊕	○ / ⊖	○ / ⊖	⊕ / ○
Display	○	○	⊕	⊖	○	⊖
Laufzeit	⊕⊕	⊕	○	⊖	⊕	⊖
Kamera Fotos / Videos	⊖⊖ / ⊖	⊖ / ⊖	○ / ⊖	⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖	⊕ / ⊖
Straßenpreis	85 €	110 €	119 €	74 €	99 €	95 €
¹ UMTS / HSPA nicht mit zwei SIM-Karten gleichzeitig nutzbar						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



Martin Fischer

Kraftprotze

Spieler-Grafikkarten der Serie AMD Radeon 300

Die neuen Radeon-300-Grafikkarten bieten viel Rechenleistung und massig Videospeicher, um 3D-Spiele flüssig darzustellen. Wenn kein Spiel läuft, hört man sie nicht einmal.

Damit aktuelle PC-Spiele ruckelfrei laufen, muss eine leistungsfähige Grafikkarte im Rechner stecken. AMD hat dafür die Serie Radeon R 300 vorgestellt. Deren Grafikkarten bieten genug Rechen-Power und Videospeicher, um die Grafikqualität in Spielen voll aufzudrehen. Bei niedriger Last arbeiten sie leise und sparsam und steuern bis zu vier Displays gleichzeitig an. Auch die Kompatibilität zu Windows 10 und DirectX 12 ist gesichert. Obendrein sind sie im direkten Vergleich mit Nvidias GeForce-Konkurrenten eine ganze Ecke billiger – die Preise beginnen ab 200 Euro!

Wir haben acht leicht übertaktete Grafikkarten ins Labor geholt, die uns besonders in-

teressant erschienen und nach denen in Preissuchmaschinen häufig gesucht wird. Dabei beschränken wir uns auf Modelle der Serien Radeon R7 370, R9 380, R9 390 und R9 390X. Grafikkarten mit kleineren Nummern sind zwar günstiger, aber zu langsam, um sie zum Spielen vorbehaltlos zu empfehlen. Die kleinste Variante ist die Asus Radeon R7 370 Strix (195 Euro), gefolgt von Gigabytes Radeon R9 380 Gaming G1, MSI R9 380 Gaming 4G (beide 240 Euro) und der Sapphire Nitro R9 380 4G OC (230 Euro). Von der Serie R9 390 haben wir uns die HIS R9 390 IceQ X² OC und Sapphire Nitro R9 390 8G (beide 340 Euro) angeschaut sowie im High-End die Asus R9 390X Strix (510 Euro) und Sapphires R9 390X Tri-X OC (450

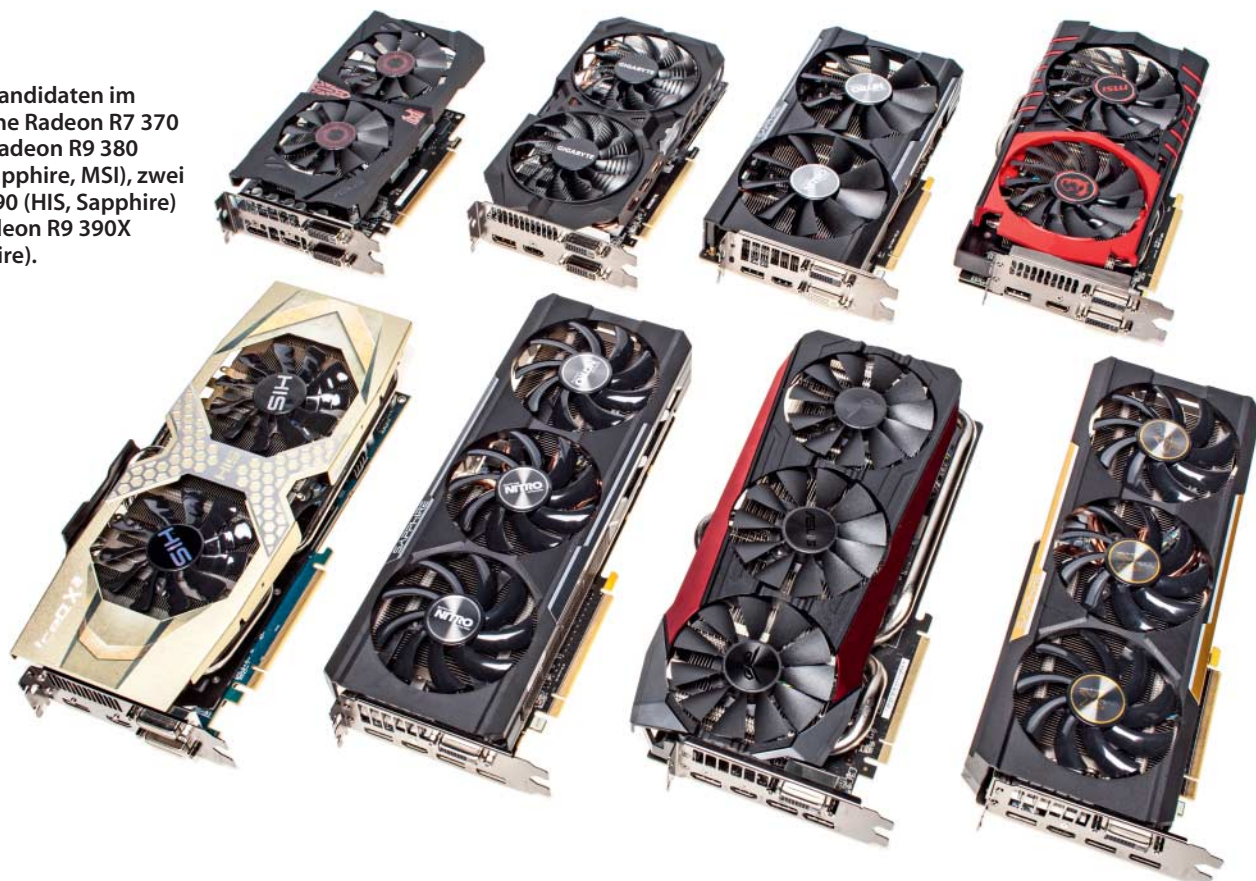
Euro). In den Preissuchmaschinen tauchen manche Karten unter mehreren Bezeichnungen auf. Sicher gehen Sie, wenn Sie die teils sperrigen Typenbezeichnungen eintippen, die in der Tabelle auf Seite 103 in der Zeile „Modell“ stehen.

Was drinsteckt

Wie schnell eine Grafikkarte ist, bestimmen die Anzahl der Funktionseinheiten (Shader-Kerne, Textureinheiten, Rasterendstufen), der Typ und die Menge des Speichers und natürlich die Taktfrequenz. Unsere getesteten Grafikkarten bieten zwischen 1024 und 2816 Shader-Rechenkerne und bis zu 8 GByte Videospeicher. AMD zufolge ist die Radeon R7 370 fürs Spielen in Full HD gedacht (1080p). Die R9 380 soll für Auflösungen mit bis zu 2560 × 1440 Bildpunkten (1440p) reichen und die 390/390X-Karten sogar für 4K (2160p). Die Benchmark-Tabelle auf S. 100 führt zum Vergleich eine Radeon R9 Fury mit dem Chip „Fiji“ auf.

Die schnelleren Karten erzeugen beim Spielen mehr Hitze, was höhere Anforderungen an das Kühlsystem stellt. Zur Abhilfe könnte der Lüfter schneller drehen, doch das macht Krach. Besser ist es, mehr Lüfter einzusetzen, die sich dafür langsamer drehen – und genau das tun die Hersteller. Auf unseren Testexemplaren sitzen jeweils zwei oder gar

Unsere Testkandidaten im Überblick: eine Radeon R7 370 (Asus), drei Radeon R9 380 (Gigabyte, Sapphire, MSI), zwei Radeon R9 390 (HIS, Sapphire) und zwei Radeon R9 390X (Asus, Sapphire).



drei Axiallüfter. Manche Modelle schalten die aktive Kühlung sogar komplett aus, wenn man unter Windows surft oder schreibt. Dann befinden sich Grafikchip und Speicher im tiefsten Stromsparmodus, sodass die gesamte Karte weniger als 20 Watt schluckt. Wer mehrere Bildschirme anschließt, kommt leider nicht in den Genuss dieses Super-Sparmodus – das packen erst die neuen Fiji-GPUs, die auf Grafikkarten der Fury-Serie sitzen. Geht der Monitor etwa bei längeren Downloads in den Standby, folgen die Grafikkarten und schlucken dabei nur noch 2 Watt.

4K-Displays steuern alle Testexemplare mit 60 Hz an. Dafür haben sie alle mindestens einen Display-Port. Die HDMI-Buchsen erfüllen allesamt nur die Spezifikation 1.4a und erlauben damit höchstens 30 Hz bei 4K. So will man weder arbeiten noch spielen. Immerhin lassen sich 4K-Fernseher anschließen; für die Wiedergabe von Filmen mit 24 oder 30 fps reicht zumindest. Für künftige HDCP-2.2-geschützte 4K-Streams und 4K-Blu-rays eignen sich die Karten nicht, da sie diesen aktuellen Kopierschutzstandard nicht unterstützen.

Schöner spielen

Um die Karten unter Windows zum Laufen zu bekommen, braucht man den passenden Grafiktreiber. Lassen Sie die Finger von den auf CD mitgelieferten, veralteten Versionen. Laden Sie mindestens den Catalyst 15.7 herunter. Er unterstützt bereits Windows 10 und schaltet die Grafikfunktionen Virtual Super Resolution (VSR) und Frame Rate Target Control (FRTC) frei.

Mit VSR lassen sich in Spielen höhere Auflösungen einstellen, als das Display anzeigen

kann. Dann rendert der Grafikchip Spiele auch für ein Full-HD-Display in 4K und skaliert das Bild auf Full HD herunter. Das glättet Kanten und verhindert Pixelflimmern, belastet die GPU aber bis zum Anschlag. Der Vorteil: VSR funktioniert auch in Spielen, die kein herkömmliches Antialiasing beherrschen.

FRTC begrenzt die maximal mögliche Bildrate auf einen im Treiber eingestellten Wert. Das verringert die Leistungsaufnahme und Hitzeentwicklung, wodurch Lüfter langsamer

und ruhiger drehen. Das ist besonders bei weniger anspruchsvollen Spielen sinnvoll, mit denen die Grafikkarte ohne FRTC und vertikale Synchronisation überflüssigerweise Hunderte Bilder pro Sekunde berechnet. Bis auf die Radeon R7 370 unterstützen alle Testkandidaten auch Bildschirme, die ihre Bildwiederholfrequenz dynamisch an die GPU-Framerate anpassen. Die genauen Bereiche hängen vom Display ab und liegen zwischen 30 und 144 Hz. Die Technik dahinter nennt

Referenz-Spezifikationen

	Radeon R9 390X	Radeon R9 390	Radeon R9 380	Radeon R7 370
GPU	Grenada XT (Hawaii)	Grenada Pro (Hawaii)	Antigua Pro (Tonga)	Trinidad Pro (Pitcairn)
Fertigung	28 nm	28 nm	28 nm	28 nm
Transistoren	6,2 Mrd.	6,2 Mrd.	5,0 Mrd.	2,8 Mrd.
Shader-Rechenkerne	2816	2560	1792	1024
Rechengruppen	44 CU	40 CU	28 CU	16 CU
Textureinheiten	176	160	112	64
Texeldurchsatz	184,8 GTex/s	160 GTex/s	109 GTex/s	62 GTex/s
Rasterendstufen	64	64	32	32
GPU-/Turbo-Takt	1050 MHz	1000 MHz	970 MHz	975 MHz
Rechenleistung (SP)	5,91 TFlops	5,12 TFlops	3,48 TFlops	1,99 TFlops
Rechenleistung (DP)	1,49 TFlops	1,28 TFlops	0,22 TFlops	0,12 TFlops
Speicher	8 GByte GDDR5	4 GByte GDDR5	2/4 GByte GDDR5	2/4 GByte GDDR5
Speicher-Takt (R/W)	3000 MHz	3000 MHz	2750/2850 MHz	2800 MHz
Speicher-Anbindung	512 Bit	512 Bit	256 Bit	256 Bit
Datentransferrate	384 GByte/s	384 GByte/s	176/182 GByte/s	179 GByte/s
Stromanschlüsse	1 × 6-pin, 1 × 8-pin	1 × 6-pin, 1 × 8-pin	2 × 6-pin	1 × 6-pin
Formfaktor	Dual-Slot	Dual-Slot	Dual-Slot	Dual-Slot
Display-Anschlüsse	DP 1.2, HDMI 1.4a, 2 × DL-DVI	DP 1.2, HDMI 1.4a, 2 × DL-DVI	DP 1.2, HDMI 1.4a, 2 × DL-DVI	DP 1.2, HDMI 1.4a, 2 × DL-DVI
Mehrschirmbetrieb	4	4	4	4
TDP	275 Watt	275 Watt	190 Watt	110 Watt
Direct3D Feature Level	12_0	12_0	12_0	11_0
Preis ab	440 €	340 €	200 €	160 €



GTA V läuft ab der Radeon R9 380 mit maximaler Detailstufe ruckelfrei.

AMD „FreeSync“; kompatible Bildschirme sind mit einem entsprechenden Logo versehen. Mit FreeSync wirken Spiele selbst bei niedrigen Bildraten (etwa 35 fps) so flüssig wie mit 60 fps.

Radeon R7 370

Grafikkarten der 370er-Klasse sind besonders sparsam. Stellt sich der Hersteller beim Kühl-

system nicht allzu ungeschickt an, machen R7-370-Karten kaum Krach. Asus verkauft die 195 Euro teure und um 8 Prozent übertaktete **Strix-R7370-DC2OC-4GD5-Gaming** als besonders leise Variante. Und das ist sie auch: Im Leerlauf stehen ihre beiden Axiallüfter still – selbst dann, wenn die Grafikkarte drei Bildschirme gleichzeitig befeuert. Beim Spielen fangen sie behäbig an zu drehen, bleiben aber aus einem geschlossenen Ge-

häuse praktisch unhörbar (0,3 Sone). Auch die durchschnittliche Leistungsaufnahme weiß zu gefallen (116 Watt). Da aber kurzzeitig Spitzen von bis zu 165 Watt auftreten können, muss man die Grafikkarte mit einem zusätzlichen, sechspoligen PCIe-Stromstecker betreiben.

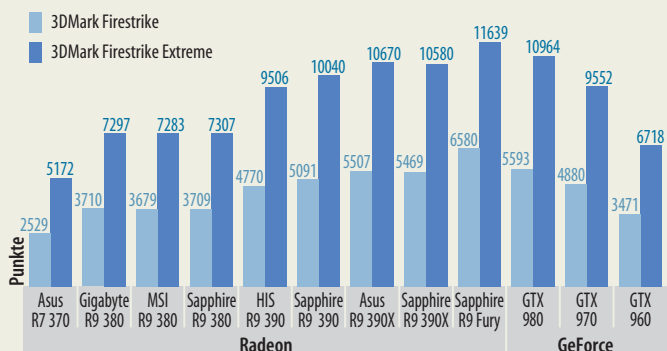
Spielen sollte man mit der R7 370 höchstens auf Full-HD-Displays. Häufig lässt sich sogar die maximale Detailstufe ruckelfrei ge-

Spieleleistung						
Grafikkarte	Alien Isolation	Assassin's Creed Unity	Dragon Age Inquisition	Far Cry 4	GTA V	Mittelerde: Mordors Schatten
	Maximum / 1TxSMAA [fps] <small>besser ▶</small>	Hoch / FXAA [fps] <small>besser ▶</small>	Ultra / 2xMSAA [fps] <small>besser ▶</small>	Maximum / SMAA [fps] <small>besser ▶</small>	Maximum / 4xMSAA [fps] <small>besser ▶</small>	Ultra / FXAA [fps] <small>besser ▶</small>
	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440	2560 × 1440
Asus Radeon R7 370 Strix	46	25	18	29	20	28
Gigabyte Radeon R9 380 Gaming G1	65	34	22	40	26	38
MSI R9 380 Gaming 4G	66	34	22	40	26	38
Sapphire Nitro R9 380 4G OC	65	34	22	40	26	38
HIS Radeon R9 390 IceQ X2 OC	86	44	35	54	36	53
Sapphire Radeon R9 390 Nitro 8 GB	92	46	36	54	37	57
Asus Radeon R9 390X Strix	99	50	39	55	38	63
Sapphire Radeon R9 390X Tri-X	98	50	38	55	39	62
vgl.:Radeon R9 Fury	110	55	42	51	37	79
	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160	3840 × 2160
Asus Radeon R7 370 Strix	22	17	8	16	11	15
Gigabyte Radeon R9 380 Gaming G1	32	18	10	23	14	20
MSI R9 380 Gaming 4G	34	18	10	23	14	20
Sapphire Nitro R9 380 4G OC	32	18	10	23	14	20
HIS Radeon R9 390 IceQ X2 OC	45	25	18	33	21	31
Sapphire Radeon R9 390 Nitro 8 GB	48	27	19	34	22	31
Asus Radeon R9 390X Strix	52	29	20	38	23	34
Sapphire Radeon R9 390X Tri-X	52	29	20	37	23	34
vgl.:Radeon R9 Fury	60	32	22	43	25	46
AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; AAA: Analytical Antialiasing gemessen unter Windows 8.1 auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus						

Anzeige

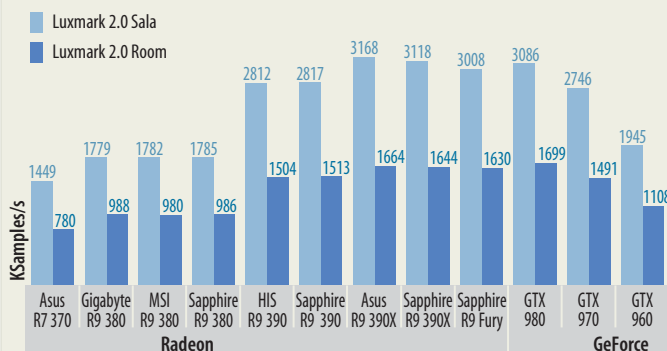
DirectX-11-Leistung: 3DMark

Eine Radeon R9 390X ist im 3DMark mehr als doppelt so schnell wie eine Radeon R7 370.



OpenCL-Leistung: Luxmark 2.0

Im Luxmark ist eine Radeon R9 390 rund 60 Prozent schneller als eine Radeon R9 380.



nießen, etwa bei Alien Isolation (70 fps) oder Far Cry 4 (41 fps). Um bei aktuellen Top-Titeln geschmeidige 60 fps zu erreichen, muss man die Grafikqualität um ein oder zwei Stufen runterstellen und sich bei der Kantenglättung und den Post-Processing-Effekten im Zaum halten. Die Mehrleistung durch den um 8 Prozent übertakteten Grafikchip ist in Spielen nicht spürbar. Als einzige der getesteten Grafikkarten ist die Radeon R7 370 zwar zu DirectX 12 kompatibel, aber nicht zu Direct3D 12.0. Allerdings wurden noch keine Spiele angekündigt, die tatsächlich Direct3D 12.0 zum Starten voraussetzen.

Radeon R9 380

Grafikkarten der Serie Radeon R9 380 sind laut 3DMark über 40 Prozent schneller als die R7 370. In Spielen schrumpft der Vorsprung etwas, aber er reicht, um brandneue Blockbuster in maximaler Detailstufe flüssig in Full HD spielen zu können. Einige laufen sogar mit 2560 × 1440 Bildpunkten flüssig. Unsere drei getesteten Grafikkarten stellen dafür ausreichend Videospeicher bereit (4 GByte).

Gigabytes **GV-R938G1 Gaming-4GD** (240 Euro) ist auf dem Papier die schnellste der drei 380er, doch die paar MHz mehr spürt man nicht. Im Leerlauf hören ihre Lüfter auf zu drehen, allerdings nur, wenn höchstens ein Display angeschlossen ist. Beim Zocken drehen die beiden Axiallüfter hoch und machen mehr Krach als jedes andere Testgerät (3,2 Sone). Im Vergleich zu den anderen R9-380er-Testexemplaren ist die Gigabyte-Karte unter Last am sparsamsten (165 Watt), schluckt im Leerlauf aber am meisten (20 Watt).

Die **R9 380 Gaming 4G** von MSI (240 Euro) ist beim Spielen nur halb so laut wie das Gigabyte-Modell, obwohl das Kühlsystem durchschnittlich 190 statt 165 Watt abführen muss. Das klappt dank der größeren Axiallüfter (10 statt 9 cm) gut, die sich mit nur 1000 statt 1700 U/min drehen. Im Leerlauf stehen sie auch im Dreischirmbetrieb still; bei vier angeschlossenen Displays springen sie gele-

gentlich mal an. Im Unterschied zur Gigabyte-Karte benötigt die MSI statt einer achtpoligen zwei sechspolige PCIe-Stromzuführungen vom Netzteil. Die maximal erlaubte Leistungsaufnahme bleibt allerdings gleich. 10 Euro günstiger und etwas kompakter ist die **Sapphire Nitro R9 380 4G OC** (230 Euro). Dank ihrer Länge von nur 23,6 cm passt sie auch in enge Gehäuse. Das macht sie interessant für Media-Center-PCs oder selbstgebaute Spielkonsolen fürs Wohnzimmer. Die Lüfter der Nitro R9 380 halten im Leerlauf an, allerdings nicht im Mehrschirmbetrieb. Dennoch sind sie auch mit drei angeschlossenen Monitoren quasi unhörbar (0,1 Sone). Bis zu vier Displays steuert die Karte gleichzeitig an. Auch beim Spielen ist die Nitro R9 380 vergleichsweise leise (1,7 Sone). Über den beiliegenden VGA-Adapter lassen sich auch ältere Beamer oder Röhrenmonitore anschließen.

Radeon R9 390

Grafikkarten der Serie Radeon R9 390 sind für Hardcore-Gamer gebaut und stellen Spiele bis zu 30 Prozent schneller dar als 380er Modelle. Sie sind ideal fürs Spielen in der 2560er-Auflösung; selbst die neuesten Titel laufen dann ruckelfrei. Unsere Testkandidaten haben allesamt 8 GByte Videospeicher, was selbst für Mods ausreicht, die Spiele mit extrem hochauflösenden Texturen aufhübschen.

Die **HIS Radeon R9 390 IceQ X2 OC** (340 Euro) macht mit ihrem goldfarbenen Anstrich einiges her: Manch amerikanischer Gangster-Rapper könnte in Versuchung geraten, sich die Karte um den Hals zu hängen. Auf einem großen Alu-Kühlblock sitzen zwei 8-cm-Lüfter, die sich im Leerlauf sehr leise drehen (0,3 Sone). Beim Spielen schaufeln sie seelenruhig (0,7 Sone) satte 211 Watt weg. Leiser schafft das keiner unserer Testkandidaten. Selbst beim Knechten mit Power-Benchmarks wie Furmark wurde die Karte nicht lauter als 1 Sone – da kommt selbst manche Mittelklasse-Grafikkarte nicht mit. Maximal 300 Watt darf die Karte mit Hilfe ihrer beiden Zusatz-

Stromanschlüsse aufnehmen (6-pin/8-pin) – für Übertakter bleibt also viel Spielraum. Allerdings wird dann eine gute Gehäusedurchlüftung wichtig, denn der Grafikchip wird unter Dauerlast sehr heiß. Im Furmark kletterte seine Temperatur auf bis zu 94 °C. Schließlich drosselte sich die GPU von 1020 auf nur noch 730 MHz und konnte so eine Temperatur von 90 °C stabil halten.

Sapphire versieht die Nitro R9 390 8G (340 Euro) mit drei 8,5-cm-Lüftern, die beim Spielen aber fast drei Mal so viel Lärm erzeugen wie die zwei der HIS-Karte. Sofern man seinen Gaming-Rechner nicht auf „Silent“ getrimmt hat, sind die 2,0 Sone noch erträglich. Durch die drei Lüfter ist die Karte knapp 31 cm lang und passt daher nur in geräumige Gehäuse. Die Lüfter halten den Grafikchip in unseren Tests bei 75 °C, obwohl sie beim Spielen wesentlich mehr Wärme (253 Watt) wegschaulen als die der HIS-Karte. Dazu maßen wir kurzzeitige Spitzen von 375 Watt – also genau so viel, wie sie über ihre beiden achtpoligen Stromstecker aufnehmen darf. Über einen unscheinbaren Schalter lässt sich die UEFI-kompatible Grafikkarten-Firmware aktivieren, die für Secure Boot freigegeben ist. Sapphire legt noch ein HDMI-Kabel in den Karton.

Radeon R9 390X

Die schnellsten Grafikkarten der Radeon-300-Serie bieten genug Leistung, um zahlreiche Spiele ruckelfrei in 4K darzustellen. Alien Isolation läuft mit über 50 fps, Far Cry 4 mit knapp 40 und selbst GTA V läuft mit dezent reduzierter Detailstufe geschmeidig. Doch die 3D-Performance hat auch ihren Preis – in jeglicher Hinsicht. Durch die hohe Leistungsaufnahme benötigen die Karten dicke Kühlsysteme, durch die sie über 30 cm messen und daher nicht in jedes Gehäuse passen. Die Hersteller empfehlen Netzteile mit mindestens 750 Watt.

Die schnellste Karte unseres Testparcours ist die 510 Euro teure Asus Strix-R9390X-

DC3OC-8GD5-Gaming – allerdings schluckt sie auch am meisten. Durchschnittlich 313 Watt saugt die Karte unter Last, selbst im Leerlauf ist sie mit 16 Watt rund 50 Prozent über dem üblichen Wert. Während sie im Leerlauf lautlos (Einschirmbetrieb) bis sehr leise (Mehrschirmbetrieb) bleibt, macht sie unter Last richtig Krach (3 Sone). Das dürfte selbst für wenig empfindliche Gemüter zu viel sein. Auf der Verpackung wirbt Asus dennoch mit „0 dB Gaming“. Trotz einer Lüfterdrehzahl von knapp 2000 U/min wird der Grafikchip beim Spielen bis zu 90 °C warm, folglich sollte man für eine gute Gehäuse-durchlüftung sorgen.

Einen besseren Eindruck hinterlässt Saphires R9 390X Tri-X OC, auf der ebenfalls drei Lüfter arbeiten. Die halten die GPU unter 80 °C und machen etwas weniger, aber immer noch viel Krach (2,6). Auch bei der Leistungsaufnahme gibt sich die Sapphire-Karte beim Spielen mit 287 Watt genügsamer als die Asus-Konkurrenz und ist dabei trotzdem gleich schnell. Wie ihre kleinere Non-X-Schwester besitzt sie eine Dual-Firmware mit UEFI-Support. Im Leerlauf mit einem Display stehen ihre Lüfter still, im Mehrschirmbetrieb drehen zwei von drei Lüftern flüsterleise. Im Vergleich mit der

Asus-Karte ist die 390X Tri-X OC satte 60 Euro billiger, also schon für 450 Euro zu haben.

Fazit

Alle getesteten Radeon-300-Grafikkarten sind schnell genug zum Spielen; die High-End-Modelle haben sogar genügend Wumms für 4K-Displays. Zwar sitzen auf den Karten ähnliche Chips wie auf den Vorgängern, die neuen sind aber schneller getaktet und – viel wichtiger – bieten genug Speicher für die nächste Spiele-Generation. Spielt man gerade nicht, sind alle Testexemplare lautlos oder nahezu unhörbar. So lässt sich ein solches Schätzchen auch in einen Office-PC rammen, sofern der gut durchlüftet und geräumig genug ist und das Netzteil ausreicht. Beim Spielen könnte das ein oder andere Modell leiser sein: Hätten die Hersteller doch etwas mehr Hirnschmalz in die Lüfterprofile investiert.

Schade, dass die Karten weder HDMI 2.0 noch HDCP 2.2 unterstützen und im Vergleich zur Nvidia-Konkurrenz mehr Strom schlucken. Doch im Vergleich zu Nvidias High-End-Karten 980 und 980 Ti bieten die 390(X)-Radeons mehr Speicher und attraktivere Preise. Wem sie dennoch zu teuer sind, der kann noch das ein oder andere Schnäpp-



HIS versteht die im Betrieb sehr heiß werdenden Heatpipes seiner R9 390 mit einer Schutzabdeckung.

chen machen – die Vorgängergeneration Radeon 200 wird derzeit abverkauft; eine Radeon R9 290X geht für gerade mal 320 Euro über die Ladentheken. (mfi@ct.de)

Literatur

- [1] Martin Fischer, Christian Hirsch, Freigeruckelt, Flüssige 3D-Darstellung mit AMDs Display-Technik FreeSync, c't 11/15, S. 68

High-End-Grafikkarten

Hersteller	Asus	Gigabyte	MSI	Sapphire	HIS	Sapphire	Asus	Sapphire
Modell	Strix-R9370-DC20C-4GD5-Gaming	GV-R938G1 Gaming-4GD	R9 380 Gaming 4G	Nitro R9 380 4G OC	Radeon R9 390 IceQ X2 OC	Nitro R9 390 8G	Strix-R9390X-DC30C-8GD5-Gaming	R9 390X Tri-X OC
Speicher	4 GByte	4 GByte	4 GByte	4 GByte	8 GByte	8 GByte	8 GByte	8 GByte
Länge	21,8 cm	22,4 cm	26,8 cm	23,7 cm	29,8 cm	30,5 cm	30,2 cm	30,8 cm
Webseite	www.asus.de	www.gigabyte.de	www.msi-computer.de	www.sapphiretech.de	www.hisdigital.com	www.sapphiretech.de	www.asus.de	www.sapphiretech.de
Ausstattung								
Anschlüsse: DVI (DL) / HDMI (Mini) / DisplayPort (Mini)	2 / 1 / 1	2 / 1 / 1	2 / 1 / 1	2 / 1 / 1	2 / 1 / 1	1 / 1 / 3	1 / 1 / 3	1 / 1 / 3
Display-Adapter	–	–	DVI-I zu VGA	DVI-I zu VGA	–	–	–	–
gleichzeitig ansteuerbare Displays	3	4	4	4	4	4	4	4
SLI-/CrossFire-Anschluss	✓	–	–	–	–	–	–	–
sonstige Hardware-Beigaben	Crossfire-Brücke	–	–	–	–	HDMI-Kabel	Stromadapter 2x6-pin auf 8-pin	–
Software¹								
Software-Beigaben / Spiele	–	–	–	–	–	–	–	–
Technische Prüfungen								
Chip-/Speichertaktfrequenzen	1050 / 2800 MHz	990 / 2850 MHz	980 / 2850 MHz	985 / 2900 MHz	1020 / 3000 MHz	1010 / 3000 MHz	1070 / 3000 MHz	1055 / 3000 MHz
3DMark Firestrike	5172	7297	7283	7307	9506	10040	10670	10580
3DMark Firestrike Extreme	2529	3710	3679	3709	4770	5091	5507	5469
Leistungsaufnahme (ZCP) 2D / Dreischirmbetrieb / 3D / Furmark / Peak ²	(1) 11 / 34 / 116 / 141 / 165 Watt	(2) 20 / 49 / 165 / 175 / 226 Watt	(2) 15 / 48 / 190 / 216 / 259 Watt	(2) 12 / 42 / 188 / 199 / 269 Watt	(3) 16 / 72 / 211 / 226 / 349 Watt	(2) 11 / 75 / 253 / 307 / 375 Watt	(2) 16 / 79 / 313 / 339 / 428 Watt	(2) 11 / 78 / 287 / 313 / 391 Watt
Lautheit 2D / 2D-Multimonitor / 3D / Maximum	0 / 0,3 / 0,9 Sone	0 / 0,1 / 3,2 / 3,4 Sone	0 / 0,1,6 / 1,9 Sone	0 / 0,1 / 1,7 / 1,7 Sone	0,3 / 0,3 / 0,7 / 1,0 Sone	0 / 0,1 / 2,0 / 2,6 Sone	0 / 0,1 / 3,0 / 3,0 Sone	0 / 0,1 / 2,6 / 2,8 Sone
Bewertung								
Spielleistung	○	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Geräusentwicklung Leerlauf / Last	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Ausstattung	○	○	○	○	○	⊕	○	○
Preis (zirka)	195 €	240 €	240 €	230 €	340 €	340 €	510 €	450 €
¹ nur Software, die nicht kostenlos im Internet erhältlich ist oder Hardware-Tools								
² Windows-Idle-Modus mit einem beziehungsweise 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								



Sven Hansen, Nico Jurrán

Mit Sicherheit

Smarte Überwachungskameras



Bei der jüngsten Generation der Überwachungskameras kann man Live-Bilder und Aufzeichnungen per App von überall abrufen. Warnmeldungen, Cloud-Speicher und sogar Gesichtserkennung sorgen dafür, dass dem Anwender nichts mehr entgeht.

Schon lange sind Überwachungskameras mit Netzwerkanschluss erhältlich, mit denen man aus der Ferne nachschauen kann, ob es dem Goldfisch daheim noch gut geht oder ob man gar ungebetene Besucher im Haus hat.

Neue „smarte“ Modelle erweitern dieses Konzept, indem sie wesentlich mehr Bedienkomfort bieten als konventionelle IP-Kameras: Sie kommen mit Apps für Android und iOS, über die man sich das Kamerabild auf Mobilgeräten ohne große Konfigurationsorgien anschauen kann.

Mitschnitte landen hier zudem nicht auf einem Server oder NAS des Kunden, sondern bei einem mit dem Hersteller verbandelten Cloud-Dienst – und damit weit weg vom Zugriff eines Einbrechers.

Der Anwender ruft die Clips dann über die App ab und lädt sie im Falle eines Falles einfach auf das Mobilgerät oder einen Rechner herunter. Damit er nicht ständig nachschauen muss, ob sich vor der Kamera etwas tut und damit die Aufnahme nicht die ganze Zeit läuft, haben die intelligenten Überwacher eine

Benachrichtigungsfunktion integriert: Das Handy schlägt per Push-Meldung an, wenn ein Ereignis eintritt – die Kamera also etwa eine Bewegung oder ein Geräusch registriert. Um Fehlalarme zu vermeiden, kann man die Empfindlichkeit der Bewegungserkennung justieren oder Bildbereiche ganz von der Analyse ausschließen.

Netatmos Welcome bietet als erste Überwachungskamera für den Heimbereich sogar eine – ebenfalls über den Cloud-Dienst des Herstellers realisierte – Gesichtserkennung. Dadurch ist

die App einerseits in der Lage, eine Warnung auszugeben, wenn die Kamera eine unbekannte Person erfasst. Andererseits meldet sie bekannte Personen als „anwesend“.

Wir schauten uns in diesem Test neben der bereits genannten Netatmo Welcome die smarten Überwachungskameras MyFox Security Camera, Oco CO-14EU, Philips In.Sight M120 und SpotCam HD von SpotCam an. Sie alle kosten zwischen 150 und 200 Euro – und liegen damit in einer Preisregion, in der man eine gute Bildqualität, einen or-

deutlichen Funktionsumfang und eine brauchbare Bedienung erwarten darf.

Um einen Vergleich zu konventionellen IP-Kameras zu haben, nahmen wir noch die M1034-W als Einstiegsmodell des bekannten Sicherheitsspezialisten Axis ins Testfeld auf, das bei ähnlicher Grundausstattung in einer vergleichbaren Preisregion angesiedelt ist. Die M1034-W liefert wie üblich Videostreams in verschiedenen Formaten an, die sich mit passender Recording-Software auf einem lokalen Server beziehungsweise NAS ablegen lassen.

Clips in der Cloud

MyFox, Oco, Philips und SpotCam bieten die angesprochene Cloud-Speicherung von Videos. Allerdings ist diese nur bei SpotCam kostenlos – und das auch nur für die Aufzeichnungen eines Tages. Bei den übrigen Herstellern muss man dafür bereits 4 oder 5 Euro im Monat anlegen. Für eine Videoclip-Bevorratung von 7 Tagen werden bei allen vier Anbietern monatlich 10 Euro fällig. Oco und Philips bieten darüber hinaus eine Speicherung von 30 Tagen an, für die man 20 Euro im Monat zahlt.

Von diesen Kosten bekommt man allerdings eventuell erst einmal gar nichts mit: Bei Oco ist

der Basis-Plan für das erste Jahr im Kaufpreis der Kamera enthalten, bei MyFox kann der Käufer nach Aktivierung 14 Tage lang den angeschlossenen Cloud-Dienst ohne Zusatzkosten testen. Ohne gültiges Abo ist danach nur noch das Live-Bild der Kameras abrufbar. Dann ist die Screenshot-Funktion in der MyFox-App auch kein Goodie, sondern die einzige Möglichkeit, um (Stand-)Bilder eines Eindringlings zu sichern.

Netatmos Welcome speichert die Clips auf einer lokalen SD-Karte (bis 32 GByte), die sich unter Linux direkt auslesen lässt. In der Cloud landet jeweils ein Screenshot einer erfassten Person – unabhängig davon, ob diese erkannt wird oder nicht. Natürlich kann ein Einbrecher die SD-Karte oder gleich die ganze Kamera mitnehmen; der Schnappschuss wäre dann auch hier das einzige Bild, das dem Anwender vom unbekannten Besucher bleibt.

Bei IP-Kameras ist ein Ethernet-Anschluss üblich, auch an der Axis M1034-W findet man einen solchen. Bei den smarten Modellen ist dies aber die Ausnahme. Stattdessen hängen die Geräte des Testfelds üblicherweise drahtlos am Netz. Konkret verstehen sie sich auf schnelles WLAN nach IEEE 802.11n, funken aber nur im 2,4-GHz-Band. Dass die Hersteller WLAN wählen, ist nachvollziehbar: Als Consumer-Geräte sollen sie sich möglichst problemlos überall im Haus aufstellen lassen, ohne dass man erst eine Strippe ziehen muss. Lediglich Netatmo hat seiner Welcome zusätzlich einen Ethernet-Port spendiert.

Alles im Fluss

Alle getesteten smarten Kameras liefern das „Live-Bild“ in der App spürbar verzögert aus – selbst, wenn man sich mit dem Handy im selben Netz befindet. Das liegt offenbar daran, dass sie das Video für eine (mögliche) Aufzeichnung in der Cloud stets über den jeweiligen Dienst an den Nutzer streamen.

Vor allem eine eventuell vorhandene Talkback-Funktion, bei der man über Lautsprecher und Mikrofon in der Kamera kommunizieren kann, führt die hohe Latenz oft ad absurdum: Eventuell haben die Personen den betreffenden Raum schon wieder verlassen. Netatmos Wel-



Die MyFox Security Cam gehört zu den Kameras des Feldes, die bei Tageslicht die besten Bilder produzieren. Auffällig ist aber auch bei ihr, wie stark das Bild verzerrt ist.



Selbst bei völliger Dunkelheit fertigt die SpotCam HD noch Bilder an, auf denen Personen deutlich zu erkennen sind.

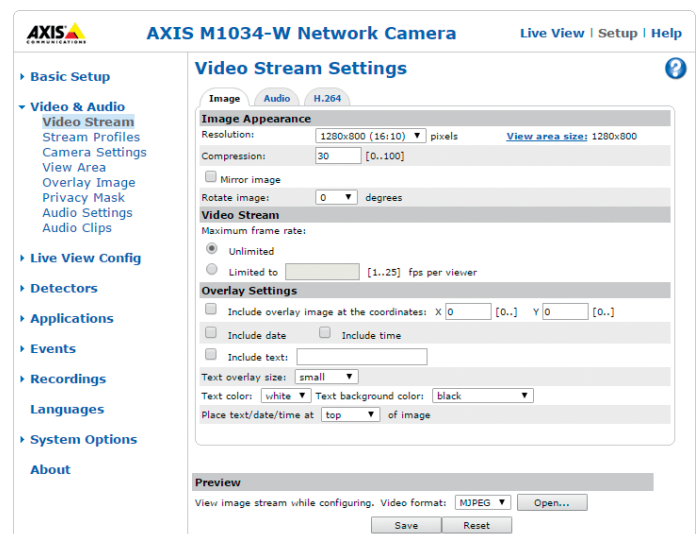
come streamt offenbar ohne Umweg, aber auch mit deutlicher Verzögerung. Talkback kennt sie nicht.

Steht den Kameras für das Streamen des Videos zum Cloud-Server nur eine geringe Datenra-

te zur Verfügung, so passen sie automatisch Auflösung beziehungsweise Bildwiederholrate den Gegebenheiten an. Bei manchen Modellen kann man die Übertragungsrate auch manuell einstellen, um etwa beim Strea-



Die Axis M1034-W ist auskunftsfreudig: Ein leuchtender Ring um das Objektiv blinkt beispielsweise orange, wenn die Kamera vom Netzwerkspeicher getrennt ist. Drei LEDs auf der Rückseite geben verlässlich Auskunft über den Netzwerkstatus.



Nicht gerade schnell, aber detailliert: Über das Web-Interface hat man die Axis M1034-W fest im Griff.



Überträgt die MyFox Security Camera gerade das Live-Bild, so ist dies am Gerät durch eine grün blinkende LED zu erkennen. Andernfalls leuchtet das Lämpchen weiß.

ming auf ein Mobilgerät das Datenvolumen zu schonen. In der Tabelle haben wir stets die maximale Qualität bezüglich Auflösung und Bildwiederholrate angegeben, die wir von den Servern unter optimalen Bedingungen herunterladen konnten.

Videoqualität

Die Testkandidaten treten durchweg mit HD-Auflösung an und liefern Videos in einer Auflösung von mindestens 1280 × 720 Bildpunkten (720p) bei Bildwiederholraten von 15 bis 30 Bildern pro Sekunde (siehe Tabelle). Netatmo erreicht bei seiner

Welcome sogar die Full-HD-Auflösung 1080p mit 1920 × 1080 Bildpunkten bei 24 fps. Als Codec kommt bei allen Kandidaten das effiziente Kompressionsverfahren H.264 zum Einsatz.

Wir schauten uns die Bildqualität aller Testkandidaten bei Tageslicht, in der Dämmerung und bei völliger Dunkelheit an. Überwachungskameras müssen in Anbetracht ihres Einsatzgebietes hier natürlich nicht an gewöhnliche Videokameras heranreichen. Dennoch ist dieser Punkt wichtig, da Eindringlinge eventuell nicht so lange vor der Kamera stehen, dass diese gute Bilder von ihnen aufzeichnen kann. Je besser die gelieferte Bildqualität ist, umso wahrscheinlicher ist es, auch noch eine Person identifizieren zu können, die nur durchs Bild huscht.

Schon beim Abfilmen unseres unbewegten Foto-Testaufbaus zeigen sich Unterschiede bezüglich der Bildqualität. Axis M1034-W und die MyFox liefern natürliche Farben und ein recht scharfes Bild, Philips Insight M120 und die SpotCam fallen in beiden Punkten dagegen leicht ab. Die Oco und Netatmo Welcome schließlich liefern selbst bei idealer Beleuchtung nur flauere Farben. Generell neigen alle getesteten Modelle wegen des extremen Weitwinkels (bis zu 130 Grad) zu starken Bildverzerrungen. Nur bei der Axis M1034-M lässt sich der Fokus verändern.

Die Welcome sollte bei der Schärfe in Anbetracht der Full-



MyFox stellt für seine Security Cam eine App für iPhones bereit, jedoch keine dedizierte Fassung für iPads.

HD-Auflösung eigentlich glänzen. Der Sichttest hinterließ bei uns jedoch den Eindruck, als würde sie intern mit einer deutlich niedrigeren Auflösung arbeiten. Die Videos wirken jedenfalls sichtbar verwackelter als die 720p-Videos der MyFox-Kamera.

Im Dämmerlicht hat die Axis weiter die Nase vorn – zusammen mit der SpotCam. Die übrigen Kandidaten fallen hier schon in den Nachtmodus, die Philips-Kamera rutscht bei wenig Licht in Fehlfarben ab.

Bei absoluter Dunkelheit können alle Kandidaten ihr Umfeld ausleuchten – wobei sie fast alle auf Infrarot-LEDs setzen. Lediglich die Axis nutzt eine weiße LED an der Gerätefront – und leuchtet so auch Gegenstände in vier Meter Entfernung aus. MyFox, Oco und M120 kommen mit ihren IR-Strahlern auch nicht viel weiter. Die SpotCam sticht in Sachen IR-Ausleuchtung positiv heraus: Sie liefert auch auf größere Entfernung noch anständige Bilder.

Probleme hatten wir mit dem Testgerät der Welcome. Das Modell arbeitete bei Sonnenschein und im Dämmerlicht einwandfrei, schaltete bei völliger Dunkelheit aber ihre IR-LED nicht immer ein. Funktionierte der Nachtmodus, so erwies sich die Leuchtkraft als nicht so stark wie bei der SpotCam – das Gerät blieb eher auf dem Niveau von MyFox, Oco & Co.

Datenschutz und Privatsphäre

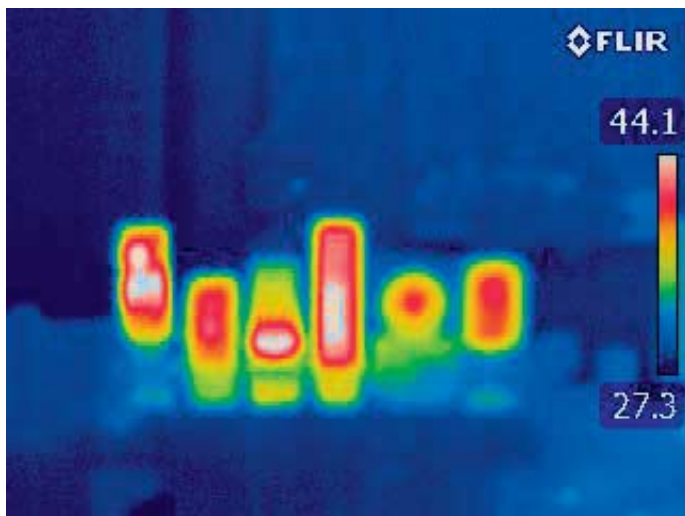
Das Streaming über fremde Server und die Speicherung von Videos in der Cloud dürfte bei manchem Anwender ein flaues Gefühl in der Magengegend hervorrufen – und das nicht zu Unrecht: In Gesprächen mit Herstellern und den Betreibern von Cloud-Diensten fiel auf, dass kaum ein Anbieter klar sagt, wo die Daten konkret landen. Von SpotCam erhielten wir zumindest die Auskunft, dass man künftig in Deutschland Server aufstellen möchte.

Ähnlich verhält es sich mit der Sicherheit der Daten: Alle Hersteller geben zwar an, dass die Videobilder verschlüsselt durchs Internet transportiert und auf den Servern abgelegt werden. Vollständig nachprüfen lassen sich diese Angaben aber nicht. Immerhin fanden wir im Test keine Hinweise auf Sicherheitslücken.

Recht deutlich zeigte sich, dass man eine Überwachungskamera in den eigenen vier Wänden schnell aus dem Bewusstsein verdrängt – und in der Folge oft allzu intime Aufnahmen produziert. Von den Testkandidaten hat sich Netatmo am meisten Gedanken zu dieser Problematik gemacht: Videoaufzeichnungen lassen sich hier für jede bekannte Person explizit deaktivieren oder auf deren Ankunft beschränken; bei Unbekannten kann man zudem Aufnahmen auf die Zeiten reduzieren, zu denen das Haus als leer gilt. Beides funktioniert nicht perfekt, allerdings lassen sich Clips auch manuell löschen – eine Funktion, die wir bei anderen Anbietern schmerzlich vermisst haben.

Axis M1034-W

Die M1034-W von Axis kommt nicht so gefällig daher wie die übrigen Kandidaten, ist aber dafür besonders solide verarbeitet und wird mit einem stabilen Standfuß nebst Kugelgelenk ausgeliefert. So lässt sie sich in jeder erdenklichen Position montieren. Die Ersteinrichtung erfolgt klassisch mittels Desktop-Software vom Rechner aus; über die WPS-Taste des Routers ist sie schnell ins WLAN integriert. Erst im zweiten Schritt lässt sich die Kamera über den Axis Camera Companion am Smartphone oder Tablet nutzen.



Die Kameras im Wärmebild (von links: SpotCam, MyFox, Philips, Netatmo, Oco und Axis). Die Welcome wurde spürbar warm. Laut Netatmo ist dies aber normal und sicher. Ihr Aluminium-Gehäuse wirkte als Kühlkörper und leite die Wärme aus der Kamera.

Als zusätzliches Konfigurations-Werkzeug empfiehlt sich der Axis Camera-Management-Client für den PC, der sich nach Registrierung der Kamera über ein Axis-Konto kostenlos herunterladen lässt. Das Gros der Kameraeinstellungen erledigt man aber über deren Web-Interface. PC-Software und Apps sind auf Zuwachs programmiert: In der Einstiegsklasse lassen sich bis zu 16 Axis-Kameras übersichtlich verwalten – auch über mehrere Standorte hinweg.

Im Test wurde schnell klar, dass in der M1034-W das Herz ihrer großen Security-Vettern schlägt: Jede Kleinigkeit kann man einstellen – von der Video-kompression bis zu einzeln definierbaren Event-Regeln. Zudem lässt sie sich durch sogenannte Application Packages erweitern. Diese teils kostenpflichtige Zusatzsoftware läuft direkt auf der Kamera und erledigt spezielle Erkennungsaufgaben. Die Firmware ist also mächtig, die Kamera-CPU allerdings vergleichsweise schwach – ein wenig Geduld muss man mitbringen.

Die M1034-W von Axis kennt nur Benachrichtigungen per E-Mail, die die Kamera direkt versendet. Die Konfiguration mit den Standardeinstellungen für Gmail misslang im Test; auch der hilfsbereite Chat-Support auf der Axis-Seite konnte uns da nicht helfen.

MyFox Security Camera

Bei der Installation der MyFox Security Camera fällt zunächst die Lösung für die vertikale Aus-



Die CO-14EU ist die offizielle Hardware-Lösung des Cloud-Anbieters Ivideon; sie wird nur von vergleichsweise wenigen Händlern vertrieben.



Netatmo Welcome sticht optisch aus dem Testfeld heraus, da sie eher der bekannten Wetterstation des Herstellers ähnelt als einer Überwachungskamera.

richtung der Kamera auf: Die Unterseite des Kameragehäuses ist aus Metall, im mitgelieferten Ständer steckt wiederum ein kleiner Magnet. So ist die richtige Position schnell und einfach gefunden.

Auffälligstes Merkmal der Myfox-Kamera ist ihre Blende, die bei aktiviertem „Privatmodus“ vor die Linse fährt. Daneben sticht sie durch eine eingebaute Notstrombatterie aus dem Feld heraus, dank der sie bei einem Stromausfall bis zu einer Stunde weiterläuft. Dass sie währenddessen den Router eventuell nicht erreicht, weil dieser auch keinen Strom hat, steht auf einem anderen Blatt.

Die Erstinstallation läuft über die kostenlose „MyFox Security“-App, in der man die Zugangsdaten des lokalen Netzes hinterlegt, mit dem sich die Kamera verbinden soll. Die Registrierung ist Pflicht, sogar eine Adresse muss angegeben werden. Hat die App alle nötigen Daten, präsentiert sie auf dem Display des Smartphones einen QR-Code, den man vor die Kamera hält.

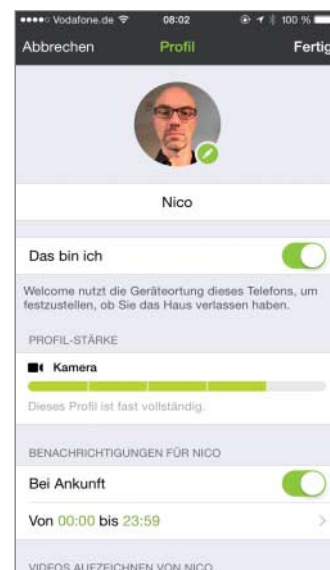
Per Fingergeste in der App lässt sich in das Livebild hineinzoomen. So ist eine bis zu vierfache Vergrößerung drin – aller-

dings nur digital, weshalb sich das Bild mit zunehmender Vergrößerung verschlechtert. Zumindest hat die Kamera mit ihrer guten Bildqualität für diese Spielerei etwas Luft. Ansonsten hält sich der Funktionsumfang in Grenzen; die „Works with Nest“-Unterstützung lässt sich hierzulande mangels passendem Thermostaten nicht nutzen.

Netatmo Welcome

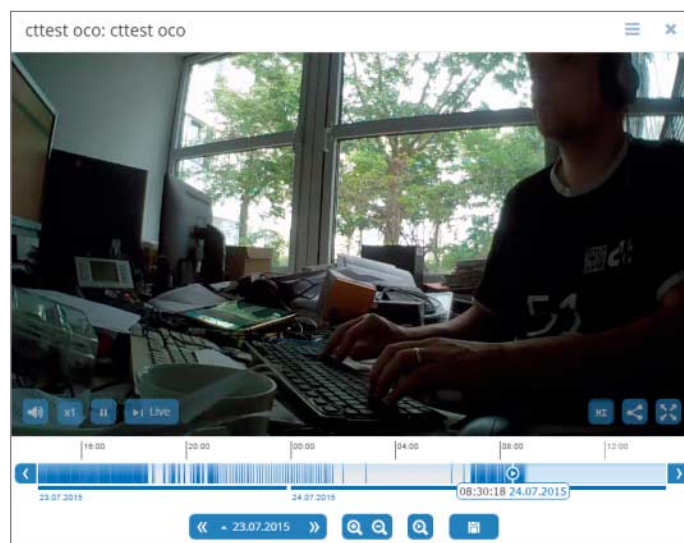
Mit dem für eine Überwachungskamera untypischen Aussehen lässt sich die Welcome recht unauffällig platzieren – und dürfte so von ungebeten Besuchern nicht sofort entdeckt werden. Allerdings haben die Entwickler offenbar keine weiteren Gedanken zur Aufstellung gemacht: Die Kamera ist weder für eine Montage vorbereitet, noch lässt sich das Gehäuse oder die Linse neigen.

Die Installation ist schnell erledigt – und läuft wahlweise über Assistenzprogramme am Rechner (Windows, OS X oder Linux) oder direkt über die App. Für letztere Variante steckt ein Bluetooth-Sender in der Kamera, den man aktiviert, indem man sie auf den Kopf stellt. Der Funk-Chip soll wohl noch eine weitere Aufgabe bekommen: Netatmo präsentiert auf seiner Website bereits Tür-/Fenster-Kontakte namens „Welcome Tags“, die die Kamera informieren, wenn jemand das Heim betritt. Erhältlich sind diese batteriebetriebenen Sensoren aber noch nicht.



Die Netatmo-App kann auch erkennen, wenn eine registrierte Person das Haus verlassen hat. Allerdings läuft dies nicht über die Gesichtserkennung, sondern über eine Geofencing-Funktion, die die Position des Smartphones übermittelt.

In unserem Test erfasste die Welcome zwar zuverlässig Bewegungen. Die Gesichtserkennung funktionierte aber nur, wenn eine Person nicht zu nah vor und nicht zu weit von der Kamera weg stand und diese zumindest beide Augen und den Mund sehen konnte. Weiterhin reagiert sie empfindlich auf Gegenlicht.



In der Ereignisübersicht des Ivideon-Portals kann man auf die in der Cloud gespeicherten Videos einer Oco-Kamera über eine Timeline zugreifen.



Die Philips In.Sight M120 wird mit einer Wandhalterung ausgeliefert, die anstelle des Standfußes an die Kamera kommt.

In der Praxis schränkte das die Aufstellung stark ein: Im Eingangsbereich platziert, bemerkte sie etwa eintreffende Personen oft nicht, wenn diese schnell durchs Bild gingen. Netatmo selbst zeigt auf seiner Webseite ein Video, bei dem sich die Kinder nach ihrem Eintreffen im Haus vor die Kamera stellen und

sogar hineinwinken. Letztlich könnte man hier von einem Check-in sprechen.

Aufgrund ihres enorm weiten Blickwinkels von 130 Grad und weil man keine Möglichkeit hat, Bereiche von der Erfassung auszuschließen, sollte man die Welcome auch nicht an eine Stelle mit Blick auf einen Fernseher platzieren. Ansonsten analysierte sie auch das TV-Bild.

Es brauchte eine ganze Reihe von Aufnahmen, bis die Identifikation einer Person als abgeschlossen galt. Und selbst dann kam es immer mal wieder vor, dass diese als unbekannt markiert wurde. Funktioniert die Erkennung, macht das aber erst einmal Eindruck. Irgendwann fällt dann aber auf, dass die Kamera daneben recht wenige Funktionen bietet.

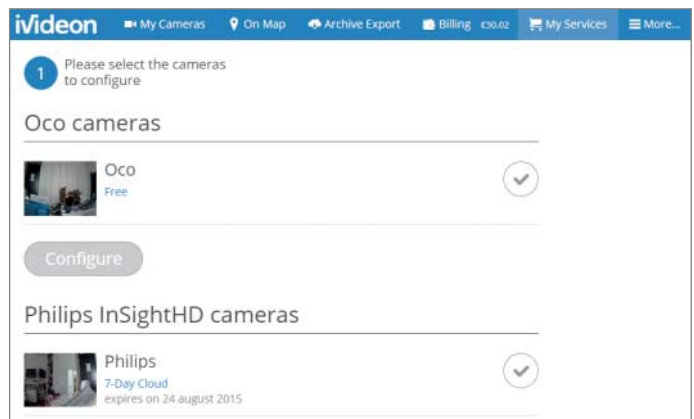
Die Erkennung ließe sich gut in Smart Homes nutzen, um abhängig von einer eintreffenden Person zuvor hinterlegte Aktionen zielgerichtet zu starten. Bei der ersten Präsentation der Kamera hatte Netatmo auch angekündigt, dies über den Dienst IFTTT realisieren zu wollen. Noch ist davon aber nichts zu sehen.

Oco CO-14EU

Als runder Puck mit sieben Zentimeter Durchmesser ist die CO-14EU über ein (etwas zu leichtgängiges) Kugelgelenk mit ihrer Basis verbunden und sowohl für die Wand- und Deckenmontage als auch als Standgerät nutzbar. Die schwarze Kunststoff-Front wirkt etwas billig, insgesamt ist die Oco aber akzeptabel verarbeitet.

Über die Ivideon-App lässt sich die Kamera mit dem WLAN verbinden. Die Anwendung generiert wie die MyFox-Kamera dabei einen QR-Code, den man vors Objektiv halten muss. Unter Android übernimmt die Kamera die Einstellungen des Smartphones automatisch, unter iOS muss man das gewünschte Funknetz wählen und das Passwort manuell eingeben.

Mit dem Ivideon-Server lassen sich zusätzlich IP- oder Web-Cams an den Cloud-Dienst koppeln; die Lösung kann man so bequem erweitern. Mit seinem bei der Einrichtung angelegten Konto kann man sich auch am PC anmelden und die Kamera dort verwalten – prinzipiell kann aber die gesamte Steuerung über die App laufen.



Da sowohl die Philips In.Sight M120 als auch die Oco CO-14EU die Cloud-Server von Ivideon nutzen, lassen sich Geräte beider Hersteller über ein Konto des Dienstbetreibers verwalten.

Philips In.Sight M120

Die In.Sight M120 ist ein naher Verwandter der Oco CO14-EU – nicht nur, weil beide den Cloud-Dienst Ivideon nutzen. Äußerlich haben sie allerdings wenig Gemeinsamkeiten: Philips' Kamera steckt in einem recht schicken Gehäuse aus weißem Kunststoff und lässt sich dank Kugelgelenk in alle Richtungen um etwa 15 Grad neigen.

Zusammen mit dem Cloud-Dienst hat Philips die dazugehörige App übernommen. In.sightHD ist eine angepasste, etwas ältere Version der Ivideon-Anwendung. Im Funktionsumfang hinkt sie dem Original etwas hinterher, sie lässt sich im direkten Vergleich aber etwas flotter bedienen als die aktuellere Ivideon-App.

SpotCam HD

Die SpotCam HD steckt in einer 12 Zentimeter hohen Röhre aus weißem, etwas knarzendem Hochglanz-Kunststoff. Ein Kipp-scharnier ermöglicht das Einstellen des Neigungswinkels.

Die Einrichtung ist etwas umständlich gelöst: Die Spotcam HD verhält sich zunächst wie ein Access Point und zieht ein offenes WLAN auf, dem man mit der kostenlosen SpotCam-App beitreten muss. Danach übermittelt man die lokalen Netzwerkparameter und muss die Kamera über einen Schiebeschalter auf der Rückseite anschließend in den Infrastruktur-Modus versetzen.

Die SpotCam-App reagiert im Test etwas träge auf Eingaben – die Android-Version stürzte zu-



Die SpotCam HD ist auch als wasserfeste „SpotCam HD Pro“ erhältlich – zum Aufpreis von rund 70 Euro. Die getestete Indoor-Version hat ein weißes, die Outdoor-Fassung ein schwarzes Gehäuse.



Der Online-Editor des SpotCam-Webportals ist hübsch gemacht, aber quälend langsam zu bedienen.

dem häufig ab. Auch im Web-Editor am PC bewegt man sich nur mühsam durch die Aufzeichnungen. Dafür lassen sich mit ein paar Klicks Videos gleich als Zeitrafferaufnahmen exportieren.

Den Videostream der SpotCam kann man einzelnen Freunden per Mail freigeben oder komplett öffentlich stellen; zum Anschauen benötigt man wiederum einen eigenen SpotCam-Account.

Fazit

Wer etwa nur ab und an einmal einen Live-Blick auf sein Haustier

werfen möchte, ist mit allen Kandidaten recht gut bedient. Am ehesten sticht hier noch die SpotCam HD positiv heraus, die auch in der Nacht ein ordentliches Bild liefert, Einstellmöglichkeiten bei der Bewegungs- beziehungsweise Geräuscherkennung bietet und die Aufnahmen kostenlos für einen Tag speichert.

Sucht man nach einer Überwachungskamera, um notfalls auch Einbrecher identifizieren zu können, ist man bei der MyFox mit ihrer ordentlichen Bildqualität gut aufgehoben – auch wenn uns ihr Funktionsumfang etwas enttäuschte. Philips' M120 liegt

hier dicht auf, etwas abgeschlagen ist die Oco CO-14EU. Möchte man gerne den Ivideon-Dienst nutzen, greift man besser zur Philips-Hardware. In Sachen IR-Ausleuchtung und Funktionsumfang können diese Modelle zwar mit der SpotCam nicht ganz mithalten, dafür ist besonders die M120 deutlich flotter zu bedienen.

In jedem Fall sollte man die Kosten für die Nutzung des Cloud-Dienstes im Auge behalten. Spätestens, wenn man ernsthaft erwägt, mehr als 5 Euro im Monat für den Cloud-Speicher zu zahlen, sollte man sich

überlegen, ob man nicht mit Axis' M1034-W besser bedient ist. Sie ist zwar etwas spröde in der Bedienung, liefert aber im Fall der Fälle die besten Bilder – wenn man denn auf die Infrarot-Nachtsicht verzichten kann. Zudem ist sie von der Flexibilität her im Testfeld unerreicht.

Die Welcome von Netatmo hinterließ einen gemischten Eindruck: Die Gesichtserkennung ist ein sehr interessantes Feature – funktioniert allerdings nur durchweg zuverlässig, wenn die Familienmitglieder mitspielen und der Kamera ins Auge blicken.

(nij@ct.de)

Überwachungskameras

Modell	M1034-W	Security Camera	Welcome	CO-14EU	In.Sight M120	SpotCam HD
Hersteller	Axis	MyFox	Netatmo	Oco	Philips	Spotcam
Web	axis.com	getmyfox.com/de	netatmo.de	getoco.com	philips.de	mypotcam.com
Firmware	5.50.53	keine Angaben	33	3.4.6	3.3.28	0.926
Abmessungen B/T/H	95 mm × 59 mm × 41 mm	43 mm × 90 mm × 95 mm	45 mm × 45 mm × 155 mm	93 mm × 89 mm × 41 mm	65 mm × 65 mm × 114 mm	48 mm × 48 mm × 148 mm
Ausstattung						
Bildsensor / Blende	1/4" CMOS / –	k. A. / ✓	k. A. / –	1/4" CMOS / –	1/4" CMOS / –	k. A. / –
Mikrofon / Lautsprecher	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Lieferumfang	Netzkabel, Montagefuß, Montagematerial, CD	Netzteil, USB-Kabel	Netzteil, 8 GByte Micro-SD-Kard, USB-Kabel	Netzteil, USB-Kabel, Montagematerial	Netzteil, USB-Kabel, Montagematerial	Netzteil, Montagematerial
WLAN	802.11 b/g/n (2,4 GHz)	802.11 b/g/n (2,4 GHz)	802.11 b/g/n (2,4 GHz)	802.11 b/g/n (2,4 GHz)	802.11 b/g/n (2,4 GHz)	802.11 b/g/n (2,4 GHz)
WLAN-Verschlüsselung	WEP/WPA/WPA2	WEP/WPA/WPA2	WEP/WPA/WPA2	WEP/WPA/WPA2	WEP/WPA/WPA2	WEP/WPA/WPA2
Ethernet-Anschluss	✓ (10/100 MBit/s)	–	✓ (10/100 MBit/s)	–	–	–
lokaler Speicher	–	–	✓ (Micro-SD, bis 32 GByte)	–	–	–
Sonstiges	PIR-Sensor	Notstrombatterie (eingebaut)	Bluetooth, optional Tür-/Fenster-Sensor	–	–	12 IR-LEDs
Steuerung						
Webinterface / Android / iOS	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓ (keine iPad-App)	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Client-Software für PCs	–	–	–	✓ (Windows, OS X, Linux)	✓ (Windows, OS X, Linux)	–
App-Benachrichtigung	– (nur Mail-Benachrichtigungen)	✓	✓	✓	✓	✓ (bei Verbindungsabbruch, Geräusch, Bewegung einstellbar)
Zeitplan	✓	–	✓ (über Gesichtserkennung)	✓ (Betrieb)	✓ (Betrieb)	✓ (Betrieb / Alarm)
Video						
max. Qualität Download	1280 × 800 Pixel, 25 fps	1280 × 720 Pixel, 30 fps	1920 × 1080 Pixel, 24 fps	1280 × 720 Pixel, 30 fps	1280 × 720 Pixel, 30 fps	1280 × 720 Pixel, 15 fps
Videocodec, Container	H.264, Motion JPEG, MKV	H.264, MP4	H.264, MP4	H.264, MP4	H.264, MP4	H.264, FLV
manuelle Qualitätsstufen	10	2	1	3	3	2
Blickwinkel	80 °	130 °	130 °	120 °	102 °	110 °
Audioaufzeichnung	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Funktionen						
Bewegungserkennung	✓	✓	✓	✓	✓	✓ (Empfindlichkeit justierbar)
Geräuscherkennung	✓	–	–	✓	✓	✓ (Empfindlichkeit justierbar)
Maskieren	✓	– (komplette Abdeckung)	–	–	–	✓
Gesichtserkennung	–	–	✓	–	–	–
Cloud-Dienst	–	✓	nur Bilder	✓ (Ivideon)	✓ (Ivideon)	✓
Talkback	–	✓	–	✓	✓	✓
Sonstiges						
USB / Stromanschluss	– / ✓	✓ / ✓ (Micro-USB)	✓ / ✓ (Micro-USB)	– / ✓ (Micro-USB)	✓ / ✓ (USB)	– / ✓
Leistungsaufnahme	2,4 Watt	4,2 Watt	6,2 Watt	2,3 Watt	2,6 Watt	3,4 Watt
Bewertung						
Bedienung	⊖	○	⊕	⊕	⊕	○
Erweiterbarkeit	⊕	○	○	⊕	⊕	⊖
Funktionsumfang	○	○	○	○	○	⊕
Bildqualität	⊕	⊕	○	⊖	○	○
Preis Straße	255 €	200 €	200 €	140 €	150 €	180 €
Preis Cloud-Dienst	entfällt	1 Tag: 5 € / Monat; 7 Tage: 10 € / Monat	Video: entfällt; Screenshots: kostenlos	1 Tag: 4 € / Monat; 7 Tage: 10 € / Monat; 30 Tage: 20 € / Monat	1 Tag: 4 € / Monat; 7 Tage: 10 € / Monat; 30 Tage: 20 € / Monat	1 Tag: kostenlos; 3 Tage: 5 € / Monat; 7 Tage: 10 € / Monat
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



Dieter Brors

Vorhut

Microsoft Office 2016 für Mac OS

Mit Version 2016 will Microsoft seine Büro-Pakete für Mac OS und Windows auf denselben Stand bringen. Ob der Nutzer nun am PC oder am Mac arbeitet – Oberfläche und Funktionsumfang sollen identisch sein. Die Mac-Variante ist jetzt fertig, die Windows-Version soll noch in diesem Jahr folgen.

Mac-Anwender hat Microsoft in den letzten Jahren etwas stiefmütterlich behandelt: Die OS-X-Varianten der Bürosoftware hinkten hinter den jeweiligen Windows-Versionen weit hinterher und wurden seltener als diese aktualisiert. Dies soll sich nun mit Office 2016 ändern. Microsoft hat die Arbeit an die Entwickler der Windows-Version übergeben – bislang war dafür ein eigenes Team zuständig. Die neuen Zuständigkeiten sollen sicherstellen, dass die Software auf beiden Systemen auf demselben Stand bleibt und sich identisch bedienen lässt. Zugute kommt das Nutzern, die auf beiden Systemen arbeiten, zum Beispiel im Büro unter Windows und zu Hause mit dem Mac.

Während sich Windows-Anwender noch eine Weile gedulden müssen, können Mac-Besitzer schon jetzt die neue Version einsetzen. Derzeit bleibt Office 2016 für Mac allerdings Abonnenten von Office 365 vorbehalten, das ab 7 Euro im Monat kostet. Kauflicenzen sollen ab September erhältlich sein. Preise dafür hat Microsoft bislang nicht bekannt gegeben.

Das Paket gibt es nur als 32-Bit-Version, die einen maximal 4 GByte großen Speicher adressieren kann. Das kann zu Problemen

führen, wenn man zum Beispiel riesige Datenbestände aus einer Datenbank in einer Excel-Tabelle weiterverarbeiten muss, was in der 64-Bit-Version unter Windows auch mit mehr als 4 GByte Daten problemlos funktioniert. Neben Word, Excel, PowerPoint und Outlook enthält die Suite jetzt auch das Notizenprogramm OneNote. Alle Programme werden wie gewohnt lokal auf der Festplatte installiert, die genau so wie bisher als lokaler Speicherort für Dokumente dient. Auf dem System laufen die Programme in einer Sandbox, sodass sie OS X nicht angreifen können.

Wer sich an einem Microsoft-Account anmeldet, kann Dokumente direkt aus den Anwendungen heraus auf OneDrive speichern und von dort laden. Die Dokumente in der Cloud lassen sich von überall her mit Windows- oder Mac-Rechnern sowie mit Einschränkungen auch auf Smartphones und Tablets mit iOS und Android bearbeiten, sofern dort die jeweiligen Microsoft-Apps installiert sind. Zu jeder Datei wird die zuletzt bearbeitete Position mitgespeichert. Beim nächsten Öffnen kann man dann auch an einem anderen Rechner mit einem Klick dorthin zurückkehren. Über OneDrive synchronisieren die Programme auch die Liste

der zuletzt geöffneten Dateien, sodass man unabhängig vom System stets mit derselben Umgebung arbeitet.

Nicht ganz identisch

Auf den ersten Blick sieht die Oberfläche der Mac-Programme exakt so aus wie unter Windows. Die in Office 2011 eingeführten Menübänder (Ribbons) wurden komplett umgestaltet. Zusätzlich gibt es weiterhin die traditionellen Menüs, über die sich die meisten Funktionen aufrufen lassen. Auch die Tastenkürzel sind nun auf beiden Systemen identisch. Trotz der umfangreichen Änderungen passen sich die Programme gut an die Mac-Oberfläche an und wirken nicht wie Fremdkörper. Da Microsoft in den neuen Office-Programmen alle Reste der alten Carbon-Bibliotheken beseitigt hat und jetzt ganz auf das moderne Cocoa-Framework setzt, erscheinen Texte, Tabellen, Bilder und andere Dokumentinhalte spürbar flüssiger als in den Vorgängerversionen.

Eine neue intelligente Suche durchforstet das Dokument und zeigt zu einzelnen Stichwörtern Zusatzinformationen aus der Wikipedia und der Bing-Suche an. Die Ergebnisse

ordnet die Suchfunktion in einer Seitenleiste am rechten Rand inklusive Bildern hübsch aufbereitet an. Schreibt man zum Beispiel eine Arbeit über Konrad Zuse, präsentiert die intelligente Suche die Wikipedia-Einträge und Fotos zur Person und seinen Computern, sobald man den Namen eintippt oder ihn markiert.

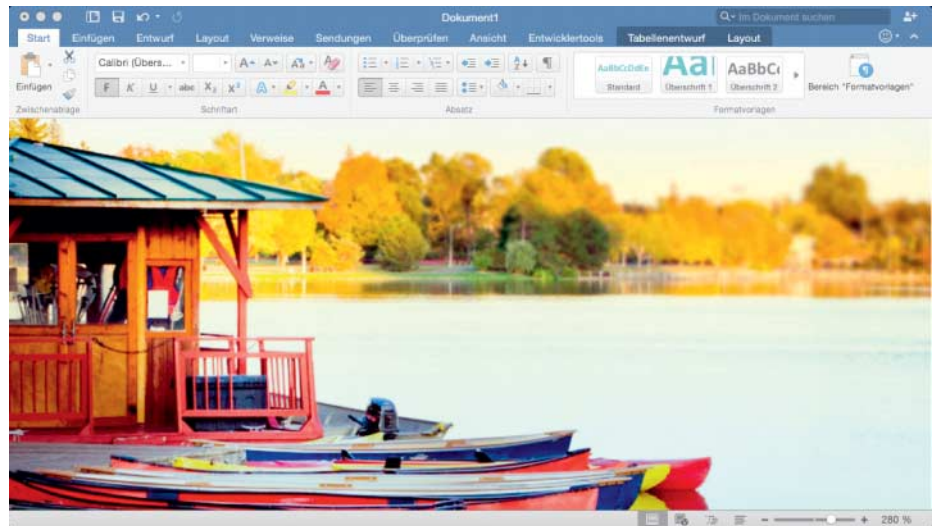
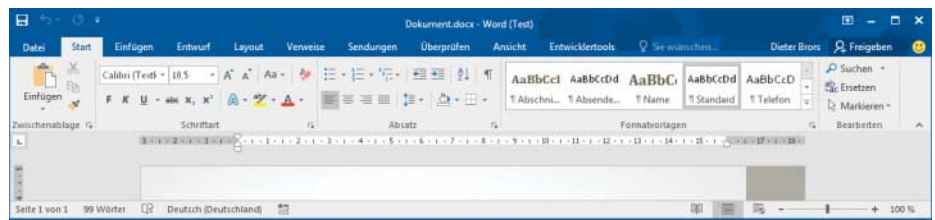
Die traditionelle Suchfunktion steht jetzt als Eingabefeld oberhalb des Menübands bereit, sodass man den Suchbegriff direkt eingeben kann. Das unterscheidet sich von der Preview der kommenden Windows-Version: Sie integriert stattdessen einen neuen Assistenten, der dem Anwender Fragen zur Bedienung des Programms beantwortet. Zum Beispiel fördert die Eingabe von „Tabelle einfügen“ eine Anleitung auf den Bildschirm.

Auch wenn die Inhalte der Menübänder beider Systeme identisch aussehen, unterscheidet sich der Funktionsumfang in manchen Details. Beim Formatieren von Text oder Tabellen fehlt auf dem Mac weiterhin die Live-Vorschau. Während die Windows-Version die Auswirkungen auf den markierten Text im Dokument anzeigt, sobald der Mauszeiger im Menüband über einer Schrift oder einem Design verweilt, muss man sie in der Mac-Version erst zuweisen.

Kommunikativ

Abseits der Oberfläche halten sich die Neuerungen in Grenzen. In Word und PowerPoint können Nutzer Kommentare beantworten, die ähnlich wie in Online-Foren als Diskussion erscheinen. Auf diese Weise sehen alle Bearbeiter auf Anhieb, worauf sich ein Kommentar exakt bezieht. Einzelne Kommentare oder auch ganze Threads lassen sich ausblenden, wenn sie erledigt sind. Kommentare bleiben dabei im Dokument gespeichert, sodass man den Verlauf jederzeit zurückverfolgen kann.

Excel hilft nun stärker bei der Analyse und grafischen Aufbereitung von Daten. Dazu



Unter Windows und auf dem Mac sehen die Office-2016-Programme fast identisch aus (oben die Word-Preview für Windows, unten die Mac-Version).

gibt es im Einfügen-Menüband Einträge, die zu den Daten passende Diagramme oder Pivot-Tabellen vorschlagen. Excel analysiert die Daten und erzeugt fertig formatierte Beispiele, die man direkt ins Arbeitsblatt übernehmen kann. Auf diese Weise können Nutzer große Datenmengen auf unterschiedliche Art zusammenfassen und anhand von Filtern interaktiv analysieren, ohne sich erst in Pivot-Tabellen einarbeiten zu müssen. Der bisher nur in Word integrierte Formeleditor für mathematische Formeln findet sich jetzt

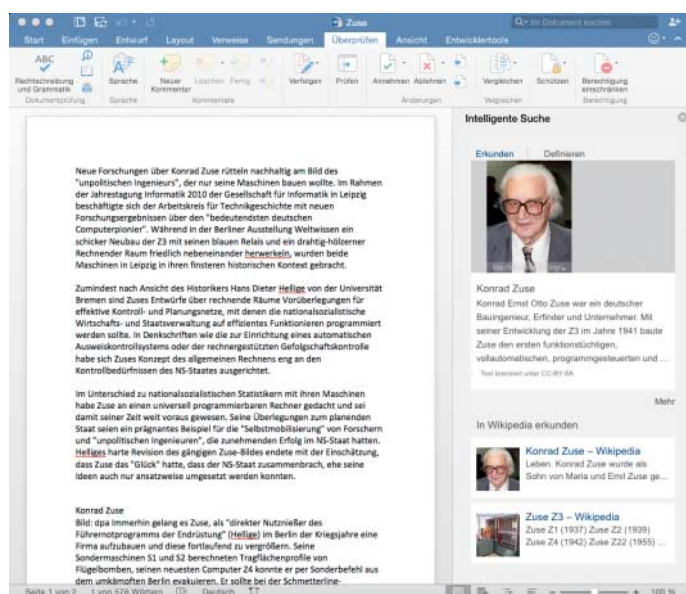
auch in der Tabellenkalkulation. Um die Eingabe zu erleichtern, bietet das Einfügen-Menüband einige Beispiele unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades an, die man quasi als Vorlage heranziehen und mit wenigen Mausklicks anpassen kann. Fertige Formeln werden ähnlich wie Bilder als Objekt eingefügt; sie lassen sich verschieben und in einem beliebigen Winkel drehen.

PowerPoint hat einige zusätzliche Animationen erhalten. Die überarbeitete Referenzenansicht zeigt während einer Präsentation die aktuelle und die nächste Folie, Notizen und einen Zeitgeber an. Mit Hilfe neuer Designvarianten lassen sich Folien schnell farblich umgestalten.

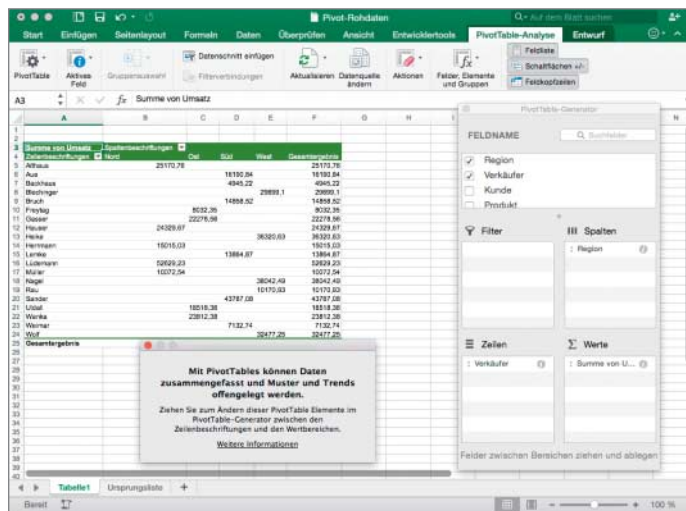
In Outlook wurde der Navigationsbereich für die Hauptelemente E-Mail, Kalender, Personen, Aufgaben und Notizen aus dem linken Seitenbereich an den unteren Rand verlagert. Mehrere Kalender lassen sich nun parallel auf dem Bildschirm platzieren. In der Kalenderansicht zeigt Outlook jetzt auch die Wettervorhersage zu einem beliebigen Ort an. Derzeit kann man Kalender und Kontakte nicht über die Cloud, sondern nur mit Exchange abgleichen; Microsoft will die Anbindung an Web-Kalender später nachreichen.

Teamarbeit

Auf OneDrive gespeicherte Textdokumente, Tabellen, Präsentationen und Notizen lassen sich zum Bearbeiten im Team freigeben, aber nur an Textdokumenten und Präsentationen können mehrere Kollegen gleichzeitig arbei-



Zum markierten Text sucht Word auf Wunsch Informationen und Bilder im Web und präsentiert sie übersichtlich.



Wer große Datenmengen analysieren möchte, dem schlägt Excel auch auf dem Mac zu den Daten passende Pivot-Tabellen vor.

Microsoft Office 2016 für Mac OS

Office-Paket	
Hersteller	Microsoft, www.microsoft.de
Systemvoraussetzungen	OS X 10.10 Yosemite
Preis	ab 7 € monatlich im Abonnement

erscheint ein Hinweis, die Datei sei in Gebrauch und für die Bearbeitung durch andere Benutzer gesperrt.

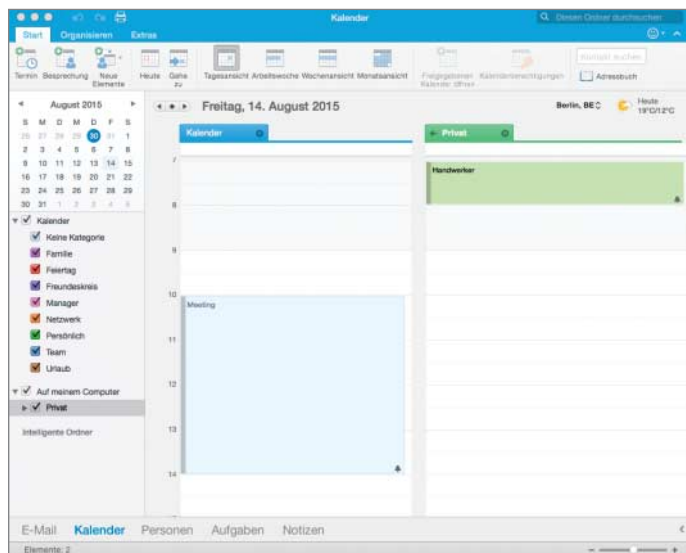
Das Notizenprogramm OneNote ist nun Teil der Suite, kann aber separat von jedem aus dem Apple Store bezogen werden. Mit OneNote verwaltet man Texte, Bilder, Tabellen und Links auf Webseiten wie in einer Art Zetteltasten. Über Notizbücher, die sich wiederum in Abschnitte gliedern, lassen sich zusammengehörende Daten an einem Ort speichern und strukturieren. Wie in einem realen Notizbuch tippt man Text direkt in eine Seite und kann ihn wie in Word formatieren. Auf einer Seite kann man ebenso Bilder, Links und Sprachaufnahmen platzieren. Der Funktionsumfang reicht jedoch bei weitem nicht an den der Windows-Version heran, es fehlen unter anderem Funktionen zum Zeichnen und zur Videoaufnahme. Auf OneDrive gespeicherte Notizen lassen sich auch mit iOS- und Android-Geräten bearbeiten, sofern auf diesen die kostenlose OneNote-App installiert ist.

Mit Office 2013 für Windows hatte Microsoft sogenannte Office-Apps eingeführt, die den Funktionsumfang ähnlich wie Add-ins um Webabfragen oder Mini-Anwendungen wie Notizzettel oder Einheitenkonverter erweitern. In der Mac-Version fehlen Erweiterungen und Shop-Anbindung.

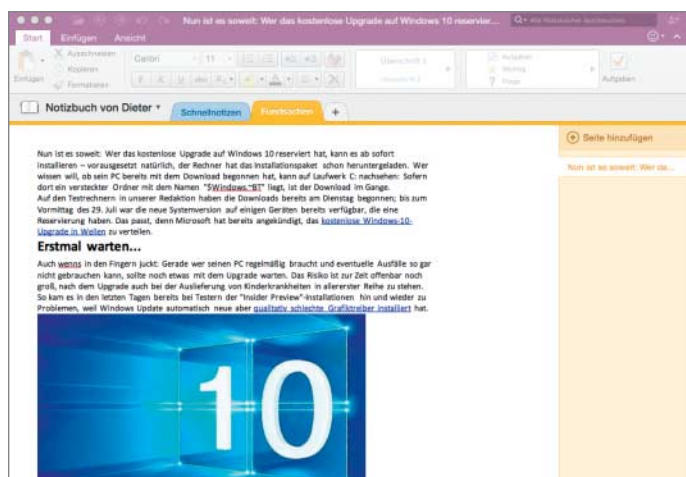
Arbeiten, die sich häufig wiederholen, lassen sich mit dem Makrorecorder aufzeichnen. Wie schon zuvor lassen sich in den Office-Programmen auch VBA-Makros aus der Windows-Version abspielen. Eigene Makros kann man auf dem Mac jedoch kaum entwickeln: Der VBA-Editor ist nicht mehr als ein primitiver Texteditor; insbesondere fehlt jegliche Hilfe ebenso wie Werkzeuge, um Dialoge, Schaltflächen oder andere Steuerelemente einzubinden. Microsoft empfiehlt denn auch in einer FAQ im Office-Blog, VBA-Makros in der Windows-Version zu entwickeln.

Fazit

Office 2016 für Mac bietet zwar nicht besonders viele, dafür aber sehr nützliche Neuerungen, darunter die Empfehlungen für Pivot-Tabellen und Diagramme in Excel und die intelligente Suche in Word. Aufgrund der stark überarbeiteten Oberfläche fühlt man sich auf dem Mac, als bediene man ein vollständig neues Produkt. Da die Menübänder komplett umstrukturiert wurden, müssen sich Umsteiger von der Vorgängerversion erst an die neue Umgebung gewöhnen, dürften dann aber das flüssigere Verhalten der Programme genießen. Am meisten dürften jene von der neuen Version profitieren, die mit Microsofts Office-Suite unter Windows und auf dem Mac arbeiten. (db@ct.de) **ct**



Outlook 2016 zeigt bei Bedarf mehrere Kalender an, kann sie aber nicht mit der Cloud, sondern nur mit Exchange synchronisieren.



Neu hinzugekommen ist in Office 2016 für Mac das Notizenprogramm OneNote, das Informationen aller Art strukturiert speichert.

ten. Dabei sind Änderungen eines Bearbeiters erst nach dem Speichern für alle anderen sichtbar, was zu Konflikten führt, wenn mehrere Kollegen dieselbe Stelle modifiziert haben. Word weist dann mit einer Warnung darauf hin, in PowerPoint kann man in einer

speziellen Ansicht die unterschiedlichen Versionen vergleichen und sich für eine entscheiden. Erstaunlicherweise unterstützt Excel kein gleichzeitiges Bearbeiten einer Tabelle durch mehrere Personen. Ist die Datei bereits von einem anderen Nutzer geöffnet,

Anzeige



Dr. Oliver Diedrich

Ran an den Code!

Die passende Programmiersprache finden

Von wegen, Programmierer sind fleißig: Statt wiederkehrende Aufgaben von Hand zu erledigen, schreiben sie Code, der dasselbe schneller und besser macht. Das können Sie auch: Mit modernen Sprachen ist der Schritt vom Anwender zum Programmierer nicht groß.

Man muss kein Informatiker sein, um sinnvolle Dinge zu programmieren: Fast alles, was am Rechner monotone Handarbeit erfordert, lässt sich mit ein bisschen Programmcode automatisieren, ohne dass man dazu in die Tiefen von Algorithmen, Datenstrukturen und Protokollen eindringen müsste. Der Übergang vom simplen Batch- oder Shell-Skript, das lediglich ein paar Befehle aufruft, zum „richtigen“ Programm ist durch Skriptsprachen wie Powershell oder Python fließend. Dank leistungsfähiger Bibliotheken und Frameworks können schon wenige Zeilen Code erstaunliche Dinge vollbringen.

Viele Aufgaben sind mit ein paar Zeilen eigenem Code schneller gelöst als mit dem Versuch, mit einem fertigen Programm etwas zu tun, wofür es nicht entwickelt wurde. Das heißt ja keineswegs, dass man gleich eine Office-Suite schreiben muss, nur weil der Tabellenkalkulation eine benötigte Funktion fehlt: Viele Anwendungen lassen sich über Makros, eine eingebaute Skriptsprache oder Plug-ins erweitern. Und zahlreiche Open-Source-Projekte warten nur auf neue Mitstreiter, die ihre Ideen einbringen, um die Software besser zu machen.

Welche Sprache wofür?

Programmieren kann man mit jeder Sprache lernen. Der größte Teil des Weges von der Idee zum Programm findet sowieso im Kopf statt: die Zerlegung des Problems in überschaubare Funktionseinheiten. Um beispielsweise die beste Suchmaschine aller Zeiten zu programmieren, müssen Sie zunächst den Suchbegriff erfragen, dann den Datenbestand durchstöbern, die Treffer sortieren und schließlich die Ergebnisse präsentieren. Das Schreiben des Codes in der konkreten Syntax der Programmiersprache spielt beim Programmieren gar keine so große Rolle.

Zudem sind die Grundkonzepte in den meisten Programmiersprachen ähnlich: Wer die Grundlagen in Python beherrscht, findet sich schnell in C, JavaScript, VisualBasic oder PHP zurecht. Auch die Methoden zum Testen des Codes und zur Fehlersuche sind bei allen Sprachen ähnlich.

Trotzdem ist es nicht ganz egal, auf welche Programmiersprache man sich stürzt. Zum einen sind Sprachen unterschiedlich komplex und damit unterschiedlich leicht zu erlernen: Vor dem ersten richtigen Java-Programm kommt man nicht drum herum, sich Gedanken über Klassen und Objekte zu machen, während man in Perl oder Python ähnlich wie in einem Batch-Skript einfach drauflos tippen kann. In C muss man viele Dinge mit vielen Code-Zeilen zu Fuß erledigen, die in moderneren Sprachen wie Python oder Ruby bereits eingebaut sind.

Auch die Voraussetzungen für den Start unterscheiden sich: Compilersprachen wie C und C++ benötigen – der Name sagt es schon – einen Compiler, typischerweise eingebettet in eine Entwicklungsumgebung wie Visual Studio oder Eclipse. Diese bieten viel Hilfestellung für erfahrene Entwickler, Pro-

grammiereinsteiger dürften sie jedoch eher verwirren. Einfacher startet es sich mit einer Skriptsprache wie Perl oder Python, die den meisten Linuxen beiliegen und unter Windows mit wenigen Mausklicks installiert sind: Hier kann man seine ersten Code-Zeilen direkt in den Interpreter oder in einen beliebigen Editor eintippen und gleich das Ergebnis sehen (siehe S. 118).

Nicht zuletzt sind die Lernkurven sehr unterschiedlich steil. In einer Sprache wie Python reicht es, ein paar Grundlagen zu Variablen, Kontrollstrukturen und Systemfunktionen zu kennen, um ein Programm zu schreiben, das etwas Sinnvolles tut. Die Standard-Bibliothek von Python enthält zudem eine Fülle fertiger Funktionen zum Lesen und Schreiben unterschiedlichster Datenformate, zum Datenaustausch über das Netzwerk, zum Komprimieren und Verschlüsseln. Das Einlesen und Parsen einer HTML-Seite ist so mit wenigen Zeilen Python-Code erledigt. In einer Low-Level-Sprache wie C benötigt man zusätzliche Bibliotheken, die man erst mal finden und installieren muss, und muss trotzdem mehr eigenen Code schreiben.

Für Ihr Projekt

Die Sprachwahl sollte sich aber auch danach richten, was Sie programmieren wollen. Wenn Sie schon ein konkretes Projekt im Sinn haben, ergibt sich die Programmiersprache häufig von selbst. Steht beispielsweise die Zielplattform fest, nimmt man am besten die Sprache und die Entwicklungsumgebung, die der Hersteller empfiehlt.

Sie wollen eine Android-App schreiben? Willkommen in der Java-Welt und viel Spaß

Crashkurs Programmieren

Programmieren lernen mit Python	S. 118
Online-Kurse	S. 124
Programmieren zum Spaß	S. 130

mit Android Studio. Oder eine App für iOS? Dann lautet die Antwort derzeit Objective-C und Xcode – mit der Aussicht, demnächst zu Apples neuer, moderner Programmiersprache Swift zu wechseln. Desktop-Anwendungen für Windows schreibt man typischerweise mit Visual Studio in C#, C++ oder Visual Basic. Für systemnahe Linux-Programme ist C die Sprache der Wahl, ansonsten kann man Linux-Anwendungen mit nahezu jeder Sprache schreiben. Viele Linux-Programmierer verzichten auf eine integrierte Entwicklungsumgebung und schreiben ihren Code im Editor, um dann Compiler oder Interpreter auf der Kommandozeile aufzurufen.

Web-Anwendungen werden immer noch gerne in PHP geschrieben, aber ohne JavaScript ist eine moderne Web-Oberfläche kaum mehr vorstellbar. Dank Node.js können Sie mittlerweile auch den Server-Teil Ihrer Web-App in JavaScript schreiben. Manche Aufgaben lassen sich am besten mit domänspezifischen Sprachen erledigen: R ist spezialisiert auf die statistische Auswertung von Daten, SQL perfekt geeignet zur Abfrage von Datenbanken.

Wenn Sie sich beruflich qualifizieren wollen, sollte Java – seit Jahren erste Wahl bei

```

C
/* C */
#include <stdio.h>

int quadrat(int i) {
    return i*i;
}

int main(void) {
    int i;

    for (i=1; i<=10; i++) {
        printf("%d %d\n", i, quadrat(i));
    }

    return 0;
}

Python
# Python
def quadrat(i):
    return(i*i)

for i in range(1, 11):
    print(i, quadrat(i))

PHP
<?php
// PHP
function quadrat($i)
{
    return($i*$i);
}

for ($i = 1; $i <= 10; $i++)
{
    echo $i, " ", quadrat($i), "\n";
}

?>

JavaScript
// JavaScript
function quadrat(i) {
    return i*i;
}

for (var i=1; i<=10; i++) {
    console.log(i, quadrat(i));
}

Haskell
-- Haskell
quadrat x = x*x

main = putstr $ concatMap (\i -> show i ++ " " ++ show (quadrat i) ++ "\n") [1..10]
  
```

Das gleiche Programm in C, Java, Haskell, Python, PHP und JavaScript: Der Code gibt die Zahlen von 1 bis 10 zusammen mit ihrem Quadrat aus.

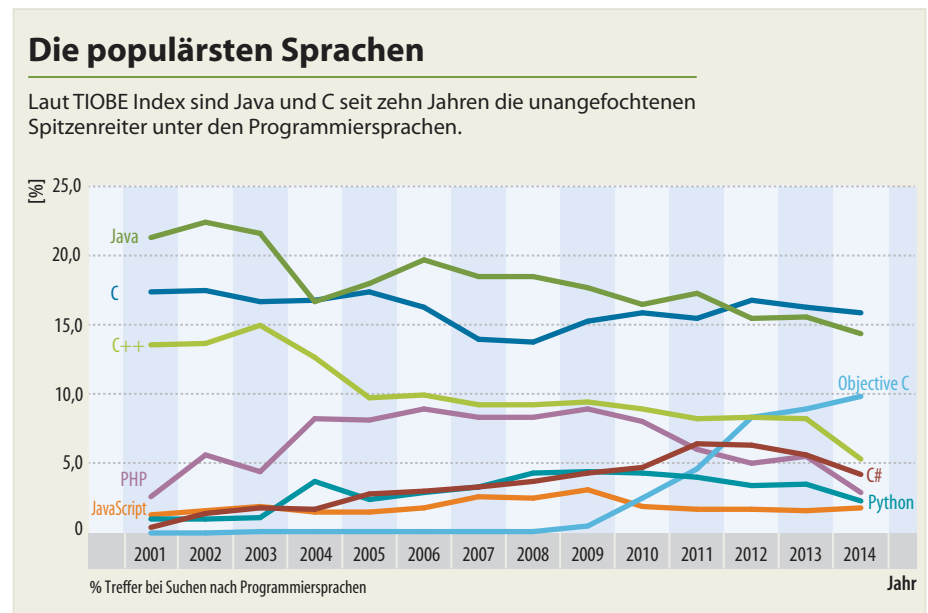
der Entwicklung von Unternehmensanwendungen – ganz oben auf Ihrer Liste stehen. Werfen Sie ruhig auch mal einen Blick auf das Programmiersprachen-Ranking von Red-Monk oder den TIOBE-Index, der Sprachen nach ihrer Popularität sortiert – darin fließt auch die Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt ein. Beide Ranglisten haben ihre Probleme, aber einige Schlussfolgerungen kann man daraus durchaus ziehen: So zählen neben Java die C-Familie (C, C++, Objective-C und C#), PHP, Python und JavaScript zu den populärsten Sprachen.

Eher abraten würden wir von exotischen und Cross-Platform-Ansätzen. Natürlich klingt es für einen Web-Entwickler verlockend, iOS- und Android-Anwendungen mit einem Framework wie PhoneGap oder Appcelerator in HTML, CSS und JavaScript zu programmieren, aber das Ergebnis wird letztlich nicht mit nativ entwickelten Apps mithalten können.

Für alle und alles

Einer Vielzahl von Alltagsproblemen kann man mit jeder Programmiersprache zu Leibe rücken. Die Programmieraufgaben von Codin game.com beispielsweise lassen sich in über 20 verschiedenen Sprachen von C über JavaScript bis Haskell lösen (siehe Seite 130). Dass wir Python wegen des relativ einfachen Einstiegs, der Mächtigkeit der Sprache und den umfangreichen Bibliotheken in solchen Fällen für einen guten Kandidaten halten, haben Sie vielleicht schon bemerkt. Nicht umsonst ist Python auch die Programmierersprache Nummer eins auf dem Raspberry Pi.

Überhaupt, die Bibliotheken: Machen Sie nicht den Fehler, das Rad neu erfinden zu wollen! Wer selbst Routinen schreibt, um XML- oder CSV-Dateien einzulesen, eine Webseite übers Netz zu laden oder eine Liste alphabetisch zu sortieren, investiert seine



Energie an den falschen Stellen. Derartige Probleme wurden schon hundertfach gelöst; nutzen Sie die Vorarbeit anderer Entwickler und konzentrieren Sie sich auf das, was Ihre Anwendung ausmacht.

Für häufige Aufgaben gibt es Frameworks, die Ihnen viel Arbeit abnehmen. Mit Spiele-Engines wie Unity, der Unreal- oder der Cry-Engine können Sie sich schneller um den eigentlichen Inhalt Ihres Spiels kümmern, statt sich Gedanken zu machen, welches Objekt zuerst in den Speicher der Grafikkarte geladen wird. Web-Frameworks erleichtern das Entwickeln von Web-Anwendungen in Ihrer Lieblings-Programmiersprache: Beliebt sind Symfony für PHP, Ruby on Rails, Django für Python und Play für Java. Bei Client-seitigem JavaScript nehmen Ihnen jQuery und AngularJS viel Arbeit ab. Grafische Anwendungen

auf dem Desktop machen Gtk+ oder Qt plattformunabhängig. Meist spart Ihnen ein Framework schon bei einem einzigen Projekt genug Zeit, damit sich die Einarbeitung lohnt.

Wenn wir Ihnen jetzt Lust gemacht haben, mit dem Programmieren (wieder) anzufangen: Das Web wimmelt nur so von Plattformen, auf denen Sie auch exotische Sprachen lernen können (S. 124). Zum Loslegen brauchen Sie nicht viel: Ein einfacher Editor, am besten mit Syntax-Hervorhebung für die Sprache Ihrer Wahl, und ein Compiler oder Interpreter reichen bereits aus. Wenn die Projekte komplexer werden, lohnt irgendwann der Umstieg auf eine integrierte Entwicklungsumgebung mit Debugger, Profiler, Projekt- und Versionsverwaltung.

(odi@ct.de)

Konzepte

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen **imperativen** und **deklarativen** Programmiersprachen. Erstere schreiben dem Computer Schritt für Schritt vor, was er zu tun hat; letztere versuchen, das zu lösende Problem so zu beschreiben, dass es der Rechner (genauer gesagt: der Compiler oder Interpreter) versteht und eine Lösung dafür findet.

Prozedurale Programmiersprachen – die Klassiker der imperativen Programmierung – haben die Welt vom verworrenen, unwartbaren Spaghetticode der Computer-Frühzeit befreit. Sie strukturieren Quelltexte, indem sie ein Programm in überschaubare Funktionseinheiten zerlegen – je nach Sprache Prozedur, Funktion, Routine, Modul oder Unterprogramm genannt. Diese Prozeduren lassen sich von anderen Stellen des Programms aus mit Parametern aufrufen und können ein Ergebnis zurückliefern. Ein typischer Vertreter der prozeduralen Sprachen ist C.

Objektorientierte Sprachen – populäre Vertreter sind Java, C++ und C# – verpacken Daten („Attribute“) und die Funktionen, die mit diesen Daten arbeiten („Methoden“), in Objekte, die mit-

einander interagieren. Das klingt ziemlich abstrakt, soll es aber einfacher machen, die wirkliche Welt in Software abzubilden: Ein Objekt „Kunde“ hat Attribute wie Kundennummer, Name, Adresse, Zahlungsinformationen et cetera und bietet Methoden, über die man beispielsweise die Adresse ändern oder eine neue Bestellung abwickeln kann. Für jeden Kunden gibt es ein eigenes Kunden-Objekt; die Klasse „Kunde“ legt fest, wie so ein Kunden-Objekt aussieht. Objektorientierte Sprachen sollen das Design und die Implementierung komplexer Programme erleichtern.

Funktionale Sprachen gehören zu den deklarativen Ansätzen und sind vor allem bei Mathematikern und Informatikern beliebt. Manche Klassen von Problemen, die in anderen Programmiersprachen viel Aufwand erfordern, lassen sich mit Haskell und Co. sehr elegant mit wenigen Zeilen Code lösen. Funktionen im Sinne der funktionalen Programmierung haben keine Seiteneffekte, was diese Sprachen ideal für die Entwicklung verteilt arbeitender Software macht. Funktionale Konzepte tauchen zunehmend auch in prozeduralen und objektorientierten Sprachen auf.

ct

Anzeige



Johannes Merkert

Schlangenbeschwörung für Einsteiger

Programmieren lernen mit Python

Programmierkenntnisse eröffnen am Computer neue Möglichkeiten. Damit der Rechner folgt, muss man aber erst mal dessen Sprache lernen. Python macht den Einstieg leicht: Wenige Zeilen Code reichen, um einen sicheren und alltagstauglichen Passwort-Manager auf die Beine zu stellen.

Für den Bau einer Kathedrale bedarf es Hunderter hoch spezialisierter Baumeister und viel Zeit. Bei komplexer Software ist es ähnlich: Niemand programmiert mal eben so eine Photoshop-Alternative oder einen Browser. Aber man muss weder Baumeister noch Handwerker sein, um in

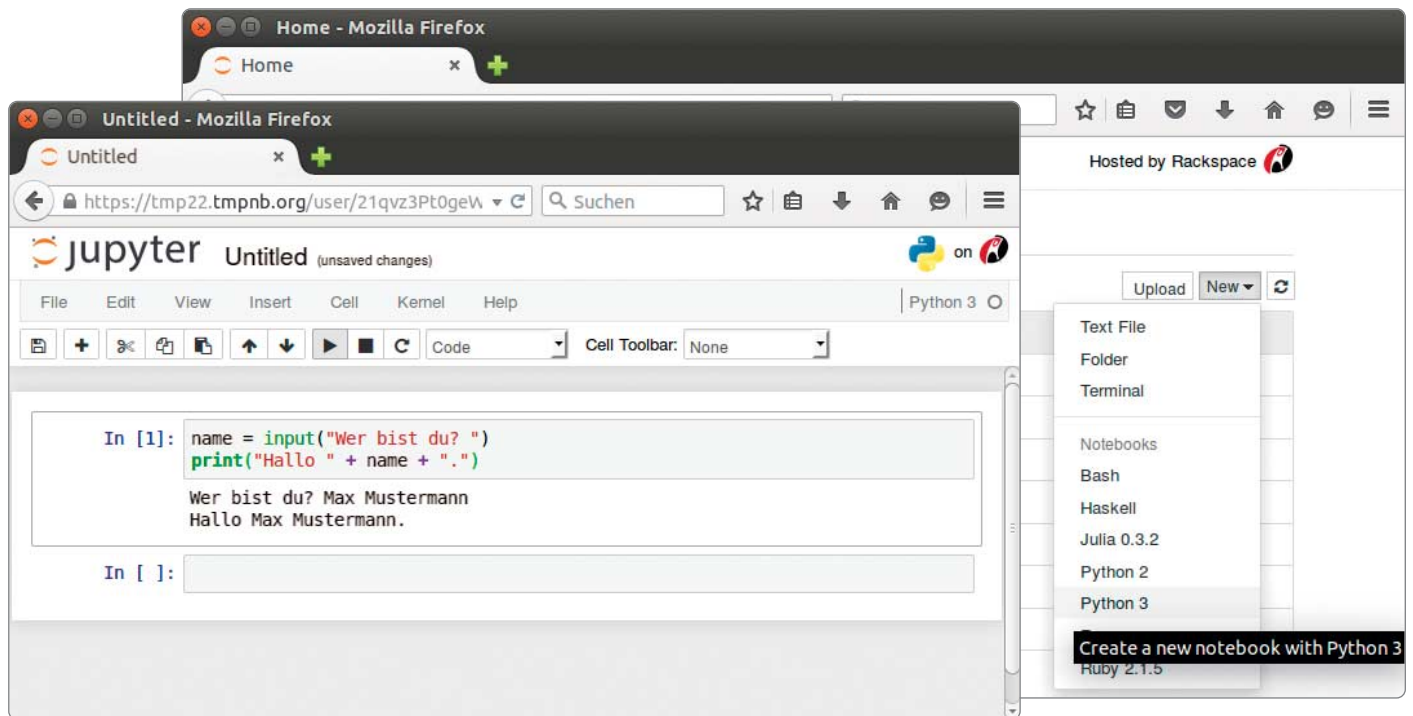
der eigenen Wohnung einen Dübel zu setzen.

Ganz ähnlich verhält es sich beim Programmieren. Gut 20 Zeilen Python reichen zum Schreiben eines Passwort-Managers, der mehr als ein Spielzeug ist. Für den schnellen Einstieg ins Programmieren erklä-

ren wir anhand dieses Beispiels die wichtigsten Konzepte.

Ein Programm entwerfen

Ein Programm ist eine Anleitung, die der Computer von oben bis unten abarbeitet. Bevor Sie



Über das Web-basierte IPython Notebook können Sie die Programmiersprache Python ohne Installation ausprobieren.

die erste Zeile Code schreiben, sollten Sie eine klare Vorstellung haben, was der Computer machen soll. Programmieren fordert Sie heraus, große Probleme so klein aufzuteilen, dass der Rechner die Teilprobleme lösen kann. Mit zunehmender Erfahrung erarbeiten Sie immer mehr Lösungen für solche Teilprobleme.

Jedes gelöste Teilproblem kann im nächsten Programm wieder eingesetzt werden, um ein komplexeres Problem zu lösen. Wir empfehlen Ihnen, mit einfachen Beispielen anzufangen und sich erst nach und nach an komplexere Probleme zu wagen. Wenn Sie mit Python gelernt haben, große Probleme in lösbare Teilprobleme aufzubrechen, können Sie diese Erfahrung bei allen anderen Programmiersprachen und auch abseits vom Computer nutzen.

Für die Planung eines Programms empfehlen sich je nach Programm unterschiedliche Vorarbeiten. Für grafische Programme skizzieren Sie am besten zuerst die gewünschte Oberfläche. Für Datenbank Anwendungen sollten Sie sich vorab überlegen, welche Daten das Programm speichert und unter welchen Bedingungen es darauf zugreift. Ein einfacher Passwort-Manager auf der Konsole muss nur die Eingabe und Verarbeitung der Daten in der richtigen Reihenfolge gewährleisten. Wir haben das Beispielprogramm c't SESAM genannt, was für „Sehr einfaches, sicheres Authentifizierungs-Management“ oder englisch „Super Easy Secure Authentication Management“ steht. Der Passwort-Manager erzeugt für jede Domain, bei der Sie einen Account haben, ein eigenes Kennwort. Damit Sie sich diese Passwörter nicht merken müssen, berechnet der Passwort-Manager

diese, wenn Sie sie brauchen, aus dem Namen der Domain und einem Masterpasswort. Sie müssen sich also nur ein Masterpasswort merken und verwenden trotzdem auf jeder Website ein eigenes Passwort. Das Prinzip wurde in [1] genauer vorgestellt.

c't SESAM soll Anwender nach einem Masterpasswort und einer Domain fragen. Ohne diese beiden Werte kann das Programm nichts berechnen, also muss es diese Abfrage auf jeden Fall als Erstes ausführen. Anschließend verarbeitet der Passwort-Manager diese Daten so, dass auch ein Angreifer, der eines der generierten Passwörter erbeutet, daraus nicht das Masterpasswort und damit die Passwörter für die anderen Sites berechnen kann.

Dieses Teilproblem müssen Sie nicht selbst lösen, sondern können einen in Python integrierten Hash-Algorithmus (PBKDF2) benutzen. Kryptografische Algorithmen sollten Sie nie selbst implementieren, da es dort besonders viele Fallstricke und mögliche Fehler gibt.

Danach muss c't SESAM das Ergebnis in ein Passwort der richtigen Länge verwandeln. Für dieses Teilproblem wählt das Programm einzelne, für ein Passwort geeignete Zeichen, aus und hängt sie aneinander. Welche Zeichen das Programm auswählt, soll vom Ergebnis von PBKDF2 abhängen. Hat c't SESAM ein Passwort der gewünschten Länge zusammengebaut, gibt es das Kennwort zurück.

Python einrichten

Unter Linux gehört Python zur Standardausrüstung. Achten Sie auf die Version: Die Anweisung `python` ruft meist Python in Version 2 auf. Der Befehl `python3` startet auf allen Distri-

butionen die aktuelle Version der Sprache. Der hier vorgestellte Programmtext benötigt mindestens Python 3.2; aktuell ist 3.4.

Unter Windows müssen Sie Python erst installieren. Den Installer können Sie von python.org herunterladen. Auch hier sollten Sie die aktuelle Version von Python 3 installieren.

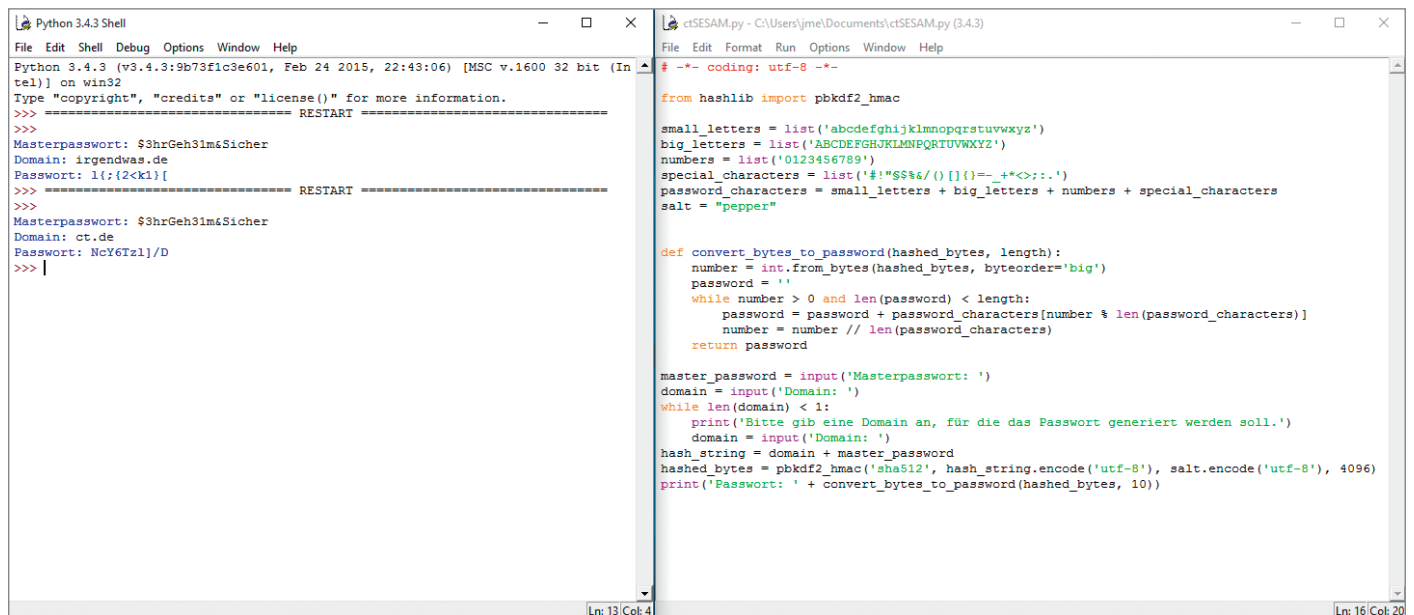
Wenn Sie kein Python installieren möchten, können Sie IPython Notebook im Browser verwenden. Dies ist ein Webdienst, mit dem man Python im Browser editieren und ausführen kann. Wenn Sie Mathematik-Programme kennen, werden Sie sich bei IPython Notebook sofort zu Hause fühlen. Jedes Notebook ist ein Dokument, das auf dem Server gespeichert wird. Es besteht aus Programmtext, den Ergebnissen der Ausführung und Text. Mit Maus oder Tastatur ausgewählte Abschnitte führen Sie mit dem Play-Symbol oben in der Menüleiste aus.

Im c't-Link finden Sie einen Dienst, der Ihnen virtuelle IPython-Notebook-Server zur Verfügung stellt. Echte Passwörter sollten über einen solchen Webdienst natürlich nicht generiert werden. Außerdem existieren die Testserver nur temporär, sodass die erzeugten Notebooks relativ schnell wieder gelöscht werden. Leider passiert das schon nach einigen Minuten Inaktivität, selbst wenn Sie das Browser-Fenster nicht schließen.

Eingaben speichern

Ein Python-Programm ist eine Textdatei mit der Endung `.py`. Unter Linux führen Sie es auf der Konsole mit `python3 c'tSESAM.py` aus.

Unter Windows empfehlen wir eine Entwicklungsumgebung, aus der Sie das Pro-



Python für Windows enthält die Entwicklungsumgebung IDLE, die für c't SESAM ausreicht. Im rechten Fenster steht der Editor für das Programm, links die interaktive Konsole für die Ausgaben des Programms und kleine Tests.

programm starten. IDLE (Integrated DeveLopment Environment) ist bei Python unter Windows dabei und reicht für c't SESAM aus. Die IDE startet in einer interaktiven Konsole, in der Sie Python-Befehle testen können. Ausgaben ihres Programms landen in diesem Fenster. Im Menü von IDLE legen Sie mit „File“, „New File“ eine neue Datei an und führen den Programmtext mit „Run“, „Run Module“ aus.

Damit das Python-Programm den Benutzer zu einer Eingabe auffordert, reicht der Befehl `input('Masterpassword: ')`. An den runden Klammern nach dem Namen erkennen Sie, dass `input()` eine Funktion ist. Funktionen sind Teile von Programmen, die eine bestimmte Aufgabe erfüllen. `input()` ist eine in Python integrierte Funktion, die Tastatureingaben entgegennimmt, bis die Eingabe-Taste gedrückt wird. Wie Sie eigene Funktionen definieren, lernen Sie etwas später bei der Kon-

struktion des Passworts. Funktionen wollen mit Parametern gefüttert werden:

`funktion(parameter1, parameter2)`

Der Parameter 'Masterpassword: ' ist ein String, also eine Zeichenkette. Python akzeptiert Strings sowohl mit einfachen als auch mit doppelten Anführungszeichen. Wenn Sie das Programm ausführen, zeigt `input()` den in den Klammern übergebenen String an. So weiß der Benutzer, welche Eingabe das Programm erwartet.

Wenn Funktionen ein Ergebnis produzieren, geben sie es nach dem Aufruf zurück. Beispielsweise gibt `input()` die eingegebenen Zeichen als String zurück. Um den String für die spätere Verwendung zu speichern, müssen Sie eine Variable definieren. Variablenzuweisungen sehen aus wie mathematische Gleichungen, weisen den Rechner aber eigentlich nur an, in der Variablen links vom Gleichheitszeichen die Daten rechts vom `=` zu speichern. Eine Zeile reicht, um die eingegebenen Zeichen des `input()`-Befehls, der das Masterpassword abfragt, in der Variablen `master_password` zu speichern:

`master_password = input('Masterpassword: ')`

Bei Python ist es üblich, Variablennamen, die aus mehreren Wörtern bestehen, durch Unterstriche zu verbinden. Falls Sie Wörter lieber direktaneinanderreihen wollen, akzeptiert Python das auch.

Fehlerhafte Eingaben

Die Zuweisung `domain = input('Domain: ')` bittet um die Eingabe der Domain und speichert sie in der Variablen `domain`. Gibt ein Benutzer keine Domain ein und drückt direkt die Eingabetaste, kann das Programm nicht weiter laufen, schließlich berechnet c't SESAM seine Pass-

wörter anhand des Domain-Namens. Also sollte das Programm überprüfen, dass der Nutzer mindestens ein Zeichen eingegeben hat und ihn andernfalls erneut nach der Domain fragen.

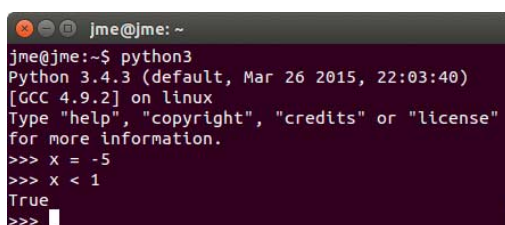
Die Überprüfung einer Bedingung wird in Python mit `if` Bedingung: eingeleitet. Was passieren soll, wenn die Bedingung erfüllt ist, steht dann eingerückt in der nächsten Zeile. In Python werden zusammengehörende Programmabschnitte durch Einrückungen markiert. Es dürfen dafür Leerzeichen und Tabulatoren benutzt werden. Wichtig ist nur, dass ein Abschnitt einheitlich eingerückt wird.

Andere Programmiersprachen benutzen für die Markierung von zusammenhängenden Abschnitten meist geschweifte Klammern. Außerdem werden dort Befehle terminiert, häufig mit einem Strichpunkt, sodass mehrere Befehle in einer Zeile stehen können. Der für Python typisch verschwenderische Umgang mit Leerzeichen und Zeilensprüngen erzwingt lesbaren Programmtext, erfordert aber Disziplin beim Setzen von Leerzeichen.

Hinter dem `if` steht die Bedingung. Eine Bedingung ist eine Zeile Code, die entweder wahr (True) oder falsch (False) ist. Eine Variable vom Typ Boolean speichert genau einen dieser beiden Fälle. Im einfachsten Fall besteht eine Bedingung nur aus einer solchen Variablen. Häufig wird bei Bedingungen ein Vergleich benutzt wie `x < 1`: Wenn die Variable `x` eine Zahl kleiner als 1 ist, gibt der Vergleich True zurück.

Die Funktion `len()` gibt die Länge eines Strings als ganze Zahl zurück. Mit dieser Funktion kann c't SESAM prüfen, ob der Benutzer eine Domain eingegeben hat:

`domain = input('Domain: ')`
`if len(domain) < 1:`



Was eine Anweisung zurückgibt, lässt sich auf der interaktiven Konsole ausprobieren. Gestartet wird sie auf der Konsole mit „python3“ ohne Angabe eines Dateinamens oder unter Windows auch aus IDLE heraus (im Menü „Run“). Wer das IPython Notebook verwendet, muss nicht einmal eine Konsole starten, da die Anweisung dort direkt im Browser ausgeführt wird.

```
print('Bitte gib eine Domain an.')
domain = input('Domain: ')
```

Die Funktion `print()` gibt seinen Parameter als eigene Zeile aus, ohne Eingaben zu erwarten.

`c't SESAM` stellt lediglich sicher, dass `domain` mindestens ein Zeichen lang ist, sodass der Benutzer auch etwas anderes als einen Domain-Namen eintippen kann. `c't SESAM` soll auch Eingaben verarbeiten, die nicht das Format von Internet-Domainnamen haben. Daher ist die Überprüfung bewusst minimalistisch. Wer statt „sparkasse-hannover.de“ lieber „Bank“ eintippt, kann den Passwort-Manager auch so nutzen.

Wenn ein Benutzer trotz des Hinweises den gleichen Fehler wiederholt, bliebe `domain` leer, obwohl die Überprüfung das eigentlich verhindern sollte. Wenn der Rechner etwas wiederholen soll, solange eine Bedingung erfüllt ist, hilft eine `while`-Schleife: Das Programm wiederholt den Programmtext in der Schleife, solange die Bedingung erfüllt bleibt. Um sicherzustellen, dass `domain` nicht leer bleibt, ersetzen Sie das `if` durch `while`. Die vier Zeilen zur Eingabe der Domain sehen dann so aus:

```
domain = input('Domain: ')
while len(domain) < 1:
    print('Bitte gib eine Domain an.')
    domain = input('Domain: ')
```

Daten vorbereiten

Der Algorithmus, den wir nicht selbst programmieren wollen (PBKDF2), erzeugt aus einer Folge von Bytes einen Schlüssel. Dazu muss das Programm die Domain und das Masterpasswort zu einem einzelnen String verbinden. In Python werden Strings mit `+` aneinandergehängt:

```
hash_string = domain + master_password
```

In der neuen Variablen `hash_string` stehen danach hintereinander die Domain und das Masterpasswort.

Der Aufruf von PBKDF2 erwartet vier Parameter: Den Anfang macht der Name des Hash-Algorithmus, den PBKDF2 intern verwendet. `c't SESAM` nutzt SHA512. Es folgt die Kombination aus Masterpasswort und Domain. Zusätzlich braucht PBKDF2 ein „Salz“: Diese Bytefolge fließt in den ersten Hash-Durchgang des Algorithmus ein. Das Salz können Sie beliebig wählen, allerdings führt eine Änderung des Salzes zu komplett anderen Passwörtern. Wir haben „pepper“ verwendet. Der letzte Parameter ist die Anzahl an Iterationen. Dieser Parameter bestimmt, wie schnell der Algorithmus läuft. Da Angreifer für jeden Versuch, Ihr Masterpasswort zu erraten, genauso lange brauchen wie Ihr Programm bei der Errechnung des Kennworts, sollte der Algorithmus nicht zu schnell laufen. Wir haben uns für 4096 Iterationen entschieden. [2] erklärt, wie PBKDF2 genau funktioniert.

Normalerweise kann man es der Programmiersprache überlassen, wie die Zeichen einer Zeichenkette als Byte-Folgen dargestellt werden. Da PBKDF2 aber bei Master-

Debugging-Ausgaben

Auf der Suche nach Fehlern oder zur Überprüfung der Zwischenschritte werden Sie häufig wissen wollen, was in einer Variablen steht. Das erreichen Sie am einfachsten, indem Sie die Variable auf der Konsole anzeigen lassen.

Die `print()`-Funktion gibt Strings genau auf diese Weise aus und konvertiert automatisch andere Datentypen. `print(5 / 2)` schreibt zum Beispiel 2,5 auf die Konsole. Fügen Sie ruhig in Ihren Programmtext zusätzliche Zeilen mit `print()`-Anweisungen ein. Läuft das Programm erst einmal fehlerfrei, lassen sich diese Zeilen schnell wieder entfernen.

passwort plus Domain und beim Salz statt Strings eine Folge von Bytes als Eingabe erwartet, müssen die Strings erst in Byte-Folgen konvertiert werden. `string.encode()` erledigt die Konvertierung. Damit die Funktion das richtige Encoding benutzt, müssen Sie den Namen des Encodings als Parameter übergeben:

```
hash_string_bytes = hash_string.encode('utf-8')
salt = "pepper"
salt_bytes = salt.encode('utf-8')
```

Das Encoding legt fest, welche Bytes im Speicher zu welchen Zeichen gehören. Gewöhnen Sie sich an, immer UTF-8 zu verwenden. Dieses Encoding umfasst alle Zeichen, was Probleme mit Sonderzeichen und Fremdsprachen vermeidet.

Bibliotheken nutzen

Machen Sie sich nicht selbst Arbeit, greifen Sie auf die Arbeit anderer Entwickler zurück! Python bietet Schnittstellen zu fast allen Bibliotheken. Eine Websuche nach dem Namen der Bibliothek und „Python“ fördert in vielen Fällen auch eine nutzbare Dokumentation zutage. PBKDF2 ist Teil der `hashlib`, die zum Standardumfang von Python gehört und daher nicht nachinstalliert werden muss. Diese Funktion importieren Sie im Programm mit diesem Befehl:

```
from hashlib import pbkdf2_hmac
```

Danach lässt sich `pbkdf2_hmac` aufrufen, als sei die Funktion im Quelltext von `c't SESAM` definiert.

Nach der umfangreichen Vorbereitung der Daten ist der Aufruf des Algorithmus eher unspektakulär:

```
hashed_bytes = pbkdf2_hmac(
    'sha512',
    hash_string_bytes,
    salt_bytes,
    4096)
```

Es spricht übrigens nichts dagegen, Platz zu sparen und die Strings direkt bei der Über-

gabe an den Algorithmus in Bytefolgen zu konvertieren:

```
hashed_bytes = pbkdf2_hmac(
    'sha512',
    hash_string.encode('utf-8'),
    salt.encode('utf-8'),
    4096)
```

So entfällt die Definition von `hash_string_bytes` und `salt_bytes`. Das macht den Code zwar nicht schneller, aber kompakter.

Passwort erzeugen

PBKDF2 erzeugt eine Ausgabe mit 512 Bit, die `c't SESAM` in `hashed_bytes` als Folge von 64 Bytes speichert. Diese Bytes sind aber lediglich binäre Zahlen, die sich nicht einfach per Encoding in ein benutzbares Passwort verwandeln lassen.

Um ein Passwort zu erhalten, muss `c't SESAM` aus diesen Bytes einen String konstruieren, der aus Zeichen besteht, die sich für ein Passwort eignen. Da dies eine in sich abgeschlossene Aufgabe ist, empfiehlt es sich, diesen String in einer eigenen Funktion zu erzeugen.

Zu Beginn des Programms haben Sie schon die vordefinierten Funktionen `input()`, `print()` und `len()` aufgerufen. Jetzt lernen Sie eigene Funktionen zu schreiben. Mit Funktionen können Sie Programmtext, der mehrmals benötigt wird, zentral an einer Stelle definieren. Außerdem eignen sich Funktionen zur Strukturierung. Sie werden in Python mit dem Schlüsselwort `def` eingeleitet. Nach einer Leerstelle folgen der Name der Funktion und in runden Klammern ihre Parameter. Kommas trennen mehrere Parameter voneinander, keine Parameter sind auch erlaubt. Nach der schließenden Klammer folgt ein Doppelpunkt. In der nächsten Zeile beginnt der eigentliche Programmtext der Funktion, der wie bei der `if`-Anweisung beziehungsweise der `while`-Schleife eingerückt sein muss. Beispiel:

```
def addition(zahl1, zahl2):
    ergebnis = zahl1 + zahl2
    return ergebnis
```

Python kann den Aufruf einer Funktion erst verarbeiten, wenn sie vorher definiert oder importiert wurde. Daher müssen Sie den ganzen Block der Funktion zur Erzeugung des Passworts in Ihrem Programm oberhalb der ersten Programmzeile einfügen.

Die Funktion `convert_bytes_to_password()`, der komplexeste Teil von `c't SESAM`, soll jeweils ein Zeichen auswählen, das an das bisherige Passwort angehängt wird. Dafür muss für das Passwort zunächst die Variable definiert werden:

```
password = ""
```

`c't SESAM` verwendet für die Passwörter nur Zeichen, die üblicherweise von Websites angenommen werden. Wir haben das ganze Alphabet mit kleinen und großen Buchstaben ausgewählt, wobei wir zwei große Buchstaben ausgelassen haben, die leicht mit anderen Zeichen verwechselt werden. Das sind

das l, da es leicht mit dem 1 verwechselt wird, und das 0, da es der 0 ähnlich sieht. Zur Auswahl gehören zusätzlich die Ziffern 0 bis 9 und einige gebräuchliche Sonderzeichen. Sie können die Zeichenauswahl und Reihenfolge ändern, wenn Sie das möchten. Daraus ergäben sich aber Passwörter, die nicht mehr zu unserer Implementierung passen.

Damit `convert_bytes_to_password()` das Passwort Zeichen für Zeichen zusammensetzen kann, muss das Programm die Liste der Zeichen so vorbereiten, dass das leicht geht. Es bietet sich daher an, die Zeichen als Folge von Strings mit jeweils einem Zeichen vorzubereiten.

In Python verwendet man hierzu eine Liste. Diese wird in Python mit eckigen Klammern definiert (`[element1, element2]`) und kann verschiedene Datentypen enthalten. In anderen Programmiersprachen begegnet Ihnen diese Datenstruktur oft unter der Bezeichnung Array. Eine Möglichkeit wäre, die Liste als `password_characters = ['a', 'b', 'c']` und so weiter zu definieren. Bei insgesamt 83 Zeichen würde das aber eine sehr mühsame Zeile.

Die Funktion `list()` konvertiert einen mehrere Zeichen langen String in eine Liste aus Strings mit je einem Zeichen. Damit lässt sich die Zeichenliste wesentlich platzsparender definieren. Zur besseren Übersicht haben wir die Buchstaben, Zahlen und Sonderzeichen als einzelne Listen definiert. Ähnlich wie Strings können diese Listen mit `+` aneinandergehängt werden:

```
lower_case_letters = list('abcdefghijklmnopqrstuvwxyz')
upper_case_letters = list('ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ')
numbers = list('0123456789')
special_characters = list('!\"#$%&'()*+,-./:;<=>?@,~')
password_characters = lower_case_letters + \
    upper_case_letters + numbers + special_characters
```

Insgesamt enthält die Zeichenliste `password_characters` damit alle 83 Zeichen, die im Passwort verwendet werden können. Um ein Zeichen aus der Liste auszuwählen, schreiben Sie einfach die Nummer des gewünschten Zeichens in eckigen Klammern hinter die Liste. Beispielsweise wählt `password_characters[0]` das a aus und `password_characters[51]` die 2.

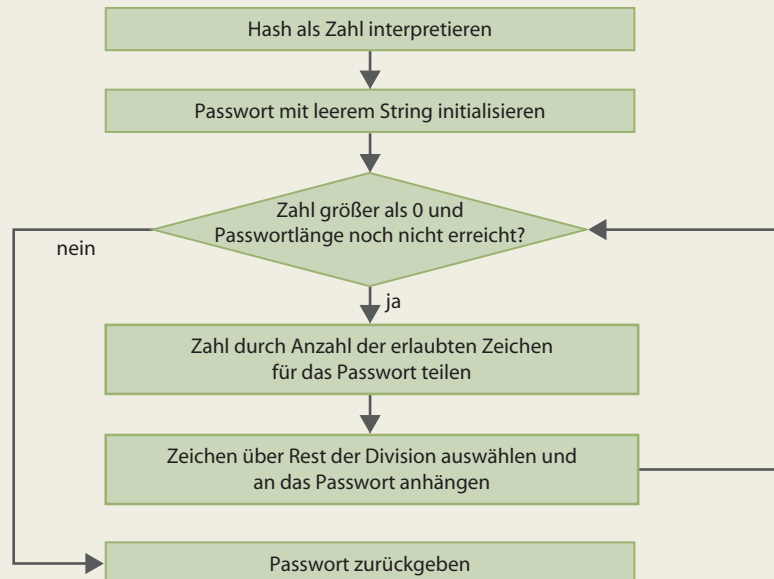
`convert_bytes_to_password()` soll das Ergebnis von PBKDF2 zur Auswahl der Zeichen verwenden. Dafür interpretiert das Programm die 64 Bytes als sehr große ganze Zahl.

```
number = int.from_bytes(hash_bytes, byteorder='big')
```

Bevor Sie gelernt haben, mit Kommazahlen zu rechnen, haben Sie in der Schule bestimmt auch schriftlich dividiert. Dabei kam heraus, wie oft der Divisor in die Zahl passt und es blieb ein Rest übrig. c't SESAM nutzt diese Art der Division, um die Zeichen des Passworts auszuwählen: Teilt man `number` durch 83, bleibt ein Rest von 0 bis 82, der als Index für die Liste mit den Passwort-Zeichen dient.

Den Ganzzahlquotienten, also wie oft die Zeichenzahl in `number` passt, erhalten Sie mit dem `//`-Operator. Den sollten Sie nicht mit der normalen Division verwechseln, da `zahl / andere_zahl` in Python immer eine Gleitkommazahl ergibt, also eine Zahl mit Nachkommastellen.

Auswahl der Zeichen für das Passwort



Den Rest der Division berechnet der Modulo-Operator `%`. Mit `number % len(password_characters)` erhalten Sie also immer eine Zahl zwischen 0 und `len(password_characters)`, der Anzahl der Zeichen in der Liste. In unserem Fall beträgt die 83. Mit dem Rest können Sie abhängig von `number` ein Zeichen für das Passwort auswählen und an das bisherige Passwort anhängen:

```
password = password + password_characters[
    number % len(password_characters)]
```

Damit c't SESAM nicht immer dasselbe Zeichen auswählt, muss das Programm anschließend die Ganzzahldivision ausführen, die `number` einen neuen Wert zuweist:

```
number = number // len(password_characters)
```

Im Prinzip können diese Schritte in einer `while`-Schleife so lange wiederholt werden, bis `number` 0 wird. Dadurch entstünde ein enorm langes Passwort. Das nimmt aber kaum eine Webseite entgegen. Deshalb übergeben Sie `convert_bytes_to_password()` die gewünschte Länge des Passworts als Parameter `length`. Um die Länge nicht zu überschreiten, hört c't SESAM auf, weitere Zeichen an das Passwort zu hängen, wenn `len(password) < length` unwahr wird. Die ganze Funktion sieht dann so aus:

```
def convert_bytes_to_password(hash_bytes, length):
    number = int.from_bytes(hash_bytes, byteorder='big')
    password = ""
    while number > 0 and len(password) < length:
        password = password + password_characters[
            number % len(password_characters)]
        number = number // len(password_characters)
    return password
```

Ein logisches Und verknüpft die beiden Bedingungen in der `while`-Schleife. In der letzten Zeile gibt die Funktion das generierte Passwort zurück.

Ausgeben und beenden

Um die Funktion zur Passwortgenerierung zu benutzen, muss das Programm sie mit den passenden Parametern aufrufen. Der erste Parameter muss die Bytes enthalten, die PBKDF2 aus der Domain und dem Masterpasswort erzeugt hat. Als zweiter Parameter wird die gewünschte Länge des Passworts übergeben. Für die meisten Webseiten eignen sich zehn Zeichen. Wird ein längeres oder kürzeres Passwort benötigt, kann an dieser Stelle das Programm geändert werden. Wichtig: Diese Änderung stellt die Erzeugung aller Passwörter. Sollten Sie schon mit c't SESAM erzeugte zehnstellige Passwörter einsetzen, müssen Sie den Wert wieder zurücksetzen, damit das Programm Ihnen diese Kennwörter wieder berechnen kann.

Das Ergebnis von `convert_bytes_to_password()` ist ein String, den Sie zusammen mit dem Hinweis, dass das Passwort folgt, über `print()` ausgeben können:

```
print('Passwort: ' + \
    convert_bytes_to_password(hash_bytes, 10))
```

Da nach dieser Zeile kein weiterer Programmtext folgt, beendet sich Python. Das Passwort bleibt auf der Konsole stehen, von wo aus Sie es abtippen oder kopieren können. Wenn Sie das Programm unter Windows mit einem Doppelklick starten möchten, können Sie hinter die letzte Zeile ein

input() setzen. Dann schließt sich das Fenster erst, nachdem Sie ein weiteres Mal die Eingabe-Taste gedrückt haben.

Umgang mit Fehlern

Wer programmiert, macht Fehler und sollte daher mit Fehlermeldungen umgehen können. Python reagiert bei Fehlern mit „Exceptions“, die eine ganze Menge darüber aussagen, was gerade falsch läuft. Es lohnt sich, absichtlich ein paar Fehler einzubauen, um auszuprobieren, wie die Programmiersprache reagiert. Bei einer Exception gibt Python standardmäßig ein Traceback aus. Darin steht ganz unten die Stelle, an der der Fehler wirklich aufgetreten ist. Darüber stehen alle Aufrufe, die an diesem Code beteiligt waren. Werden einer Funktion Parameter des falschen Typs übergeben, tritt der Fehler zwar innerhalb der Funktion auf. Die Fehlerquelle liegt aber in dem Aufruf, den das Traceback direkt darüber anzeigt. Vertauschen Sie mal beim Aufruf von `convert_bytes_to_password` die Parameter und führen Sie das Programm aus, um die Folgen zu beobachten.

Der Typ einer Exception sagt viel darüber aus, wo der Fehler liegen könnte. „SyntaxError“ deutet auf einen falsch formatierten Quelltext hin oder auf einen Tippfehler. Wenn Sie beispielsweise ein `while` in `wile` ändern, zeigt Python Ihnen sofort, in welcher Zeile der Fehler steht. Bei einem „TypeError“ wurde vermutlich eine Variable mit dem falschen Datentyp übergeben. Diesen Fehler produzieren Sie beispielsweise, wenn Sie die Parameter von `convert_bytes_to_password` vertauschen.

Die Meldung „TypeError: 'int' object is not iterable“ teilt Ihnen mit, dass `int.from_bytes()` einen Datentyp erwartet, der wie eine Liste aus einzelnen Elementen besteht. Im Traceback steht, in welcher Reihenfolge Sie die Parameter an die Funktion übergeben haben. `IndexError` deutet darauf hin, dass das Programm eine größere Liste erwartet hat. Schreiben Sie mal `password_characters[85]` hinter die Definition von `password_characters` und

```
#!/usr/bin/python3
# -*- coding: utf-8 -*-
from hashlib import pbkdf2_hmac

lower_case_letters = list('abcdefghijklmnopqrstuvwxyz')
upper_case_letters = list('ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ')
numbers = list('0123456789')
special_characters = list('!\"#$%&'()*[]{}~_+<>:;.,')
password_characters = lower_case_letters + upper_case_letters + numbers + special_characters
salt = "pepper"

def convert_bytes_to_password(hash_bytes, length):
    number = int.from_bytes(hash_bytes, byteorder='big')
    password = ''
    while number > 0 and len(password) < length:
        password = password + password_characters[number % len(password_characters)]
        number = number // len(password_characters)
    return password

master_password = input('Masterpassword: ')
domain = input('Domain: ')
while len(domain) < 1:
    print('Bitte gib eine Domain an, für die das Passwort generiert werden soll.')
    domain = input('Domain: ')
hash_string = domain + master_password
hashed_bytes = pbkdf2_hmac('sha512', hash_string.encode('utf-8'), salt.encode('utf-8'), 4096)
print('Passwort: ' + convert_bytes_to_password(hashed_bytes, 10))
```

Dies ist der gesamte Programmtext von c't SESAM. Mit nur 22 Zeilen lassen sich in Python sichere, individuelle Passwörter für beliebige Domains berechnen.

führen das Programm aus, um diesen Fehler zu provozieren.

Sollten Sie auf unerwartete oder unverständliche Fehler stoßen, hilft das Internet weiter. Wenn Sie den Text einer Fehlermeldung in eine Suchmaschine eingeben, fördert das in vielen Fällen Beiträge von Programmierern zutage, die das gleiche Problem hatten und deren Fragen schon beantwortet wurden. Suchen Sie dabei nach dem allgemeinen Typ des Fehlers, lassen Sie aber Eigenheiten des eigenen Programms wie den Traceback und Variablen- oder Funktionsnamen weg.

c't SESAM benutzen

c't SESAM ist kein reines Anfängerbeispiel: Das Programm generiert sehr sichere Passwörter. Selbst wenn ein Angreifer das Salz kennt, müsste er einen hohen Aufwand treiben, um aus dem Passwort einer Domain das Masterpassword zu berechnen. Auf einem i5 mit 3GHz dauert die Berechnung eines einzelnen Passworts gerade mal 0,04 s. Für das Knacken eines 10 Zeichen langen Masterpasswords hingegen bräuchte der chinesische Supercomputer Tianhe-2, der derzeit schnellste Rechner der Welt, mit einer Brute-Force-Attacke schätzungsweise 5000 Jahre. Ist das Masterpassword nur halb so lang, wäre er wahrscheinlich in weniger als einer Minute fertig. Denken Sie sich also ein Masterpassword mit ausreichend vielen Zeichen aus.

Für die meisten Domains wird die Standardeinstellung eines 10 Zeichen langen Passworts mit Sonderzeichen ausreichen. Mit demselben Masterpassword erzeugt c't SESAM auf allen Rechnern dieselben Passwörter zu den gleichen Domains. Wenn Sie bei gleichem Domainnamen und Masterpassword trotzdem andere Passwörter erzeugen wollen, ändern Sie das Salz auf einen anderen Wert. Auf diese Weise erzeugen Sie

Ihr ganz persönliches SESAM. Wenn Sie Ihr SESAM auf verschiedenen Geräten einsetzen wollen, müssen Sie auf allen Geräten das gleiche Salz einstellen, damit dieselben Passwörter entstehen.

Für die Domain sollten Sie sich eine Methode überlegen, wie Sie von der URL auf die Domain kommen. Ob Sie „www.paypal.com“, „paypal.com“ oder lieber nur „paypal“ bei der Domain eintragen, hängt von Ihrer Vorliebe ab. Der Passwort-Manager generiert für jede Variante unterschiedliche Passwörter.

Manche Websites akzeptieren keine Sonderzeichen oder begrenzen die Länge des Passworts. In diesem Fall können Sie das Programm kurzzeitig abändern und die Sonderzeichen aus den `password_characters` ausklammern oder die Länge in der letzten Zeile anpassen. Sollten Sie für eine Domain ein neues Passwort brauchen, können Sie die Iterationszahl im Aufruf von `pbkdf2_hmac` um 1 erhöhen. Da alle vorherigen Passwörter mit den alten Einstellungen erzeugt wurden, sollten Sie das Programm nach diesem Sonderfall wieder auf die alten Einstellungen zurückändern. Außerdem sollten Sie sich notieren, welche Passwörter mit anderen Einstellungen erzeugt wurden, damit Sie immer das passende Passwort erzeugen. Da die Einstellungen einem Angreifer nur wenig nützen, können Sie Ihre Notizen auf einem Zettel notieren oder bei einem Cloud-Dienst ablegen. (jme@ct.de)

Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, Eines für alle, Ein neues Konzept für den Umgang mit Passwörtern, c't 18/14, S. 82
- [2] Oliver Lau, Aus kurz wird lang, Passwörter sicher speichern mit Hilfe von PBKDF2, c't 17/15, S. 180

ct Quelltext, iPython-Notebook: ct.de/yvec

c't SESAM überall

Wir werden diese Version von c't SESAM in einer der nächsten Ausgaben um eine grafische Oberfläche mit Qt erweitern. Fans von C++ können sich auf eine Implementierung in dieser Sprache mit Qt-GUI und deutlich größerem Funktionsumfang freuen. Diese Version wird die Passwordeinstellungen mit Ihrem privaten Server synchronisieren und auch Passwörter, die Sie nicht selbst ändern können, mit AES verschlüsselt speichern. Dazu kommen dann noch zwei Apps für Android: Ein c't SESAM Passwort-Manager und eine App, die Ihre Passwordeinstellungen über Ihren eigenen Server mit der Desktop-Version synchronisiert.



Liane M. Dubowy

Coden für alle

Programmieren lernen mit Online-Kursen

Ein Traum für Autodidakten: Das Web stellt unzählige Kurse und Tutorials bereit, mit denen sich alle möglichen Programmiersprachen erlernen lassen. Viele davon sind kostenlos oder für wenig Geld nutzbar. Anders als Volkshochschul- oder Universitätskurse lassen sie viel Freiheit bei der Zeitgestaltung.

Lernen wann und wo man will: Dank vieler Online-Portale und Apps ist das bereits Realität; Voraussetzung ist natürlich ein Internetzugang. Mit dem Laptop lassen sich die Lerninhalte im Café genauso abrufen wie auf dem heimischen Sofa. Apps für Mobilgeräte spielen Lehrvideos auch unterwegs ab oder enthalten zusätzliche Lernmöglichkeiten. Die meisten Online-Lernplattformen bieten auch Programmierkurse. Web-Technologien wie CSS, HTML, JavaScript und Ruby on Rails, die in Webprojekten verwendet werden, sind dabei besonders stark vertreten. Aber auch Python, PHP,

Java, C, C#, Swift und andere Programmiersprachen lassen sich online erlernen.

Der Markt ist mittlerweile recht unübersichtlich. Neben einigen großen Plattformen mit reichhaltigem Angebot tummelt sich eine Vielzahl kleiner Websites mit wenigen oder nur einzelnen Kursen. Die hier vorgestellten Lernmöglichkeiten sind daher nur eine kleine Auswahl und konzentrieren sich auf Plattformen, die Kurse kostenlos oder für wenig Geld anbieten und die Besonderheiten aufweisen. Im Folgenden stellen wir zunächst die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Lernplattformen vor, danach

gehen wir auf einige Plattformen im Detail ein. Links zu den erwähnten Online-Plattformen und einigen mehr finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Von simpel bis komplex

Nicht nur im Umfang und bei den angebotenen Programmiersprachen unterscheiden sich die Lernplattformen, auch das Lehrmaterial und die Herangehensweise sind völlig verschieden. Das renommierte Massachusetts Institute of Technology (MIT) stellt beispielsweise unter dem Titel „MIT OpenCour-

seWare“ abgefilmte Lehrveranstaltungen samt Notizen, Beispielcode und Aufgaben online bereit. Auch Yale, Berkeley und andere Universitäten veröffentlichen kostenlos Mitschnitte von Vorlesungen, beispielsweise auf YouTube.

Weniger Frontalunterricht und mehr Praxis bieten sogenannte „Massive Open Online Courses“ (MOOCs), wie sie Coursera und OpenHPI anbieten. Sie bewegen sich häufig ebenfalls auf Universitätsniveau oder werden gar von Universitäten konzipiert. MOOCs sind explizit darauf ausgelegt, mehrere Zehntausend Online-Studierende zu bewältigen. Sie umfassen Vorlesungsvideos mit Programmieraufgaben, Prüfungen und Foren zum Austausch zwischen den Studierenden zu einem runden Online-Studienkurs. Zwischenfragen in Quiz-Form halten die Teilnehmenden wach, Hausaufgaben und Prüfungen vertiefen das Wissen. Wie einfach der Einstieg in das Programmieren fällt, hängt von den Qualitäten des Dozenten ab.

Interaktive Kurse wie die von Codecademy und Nodeschool.io, zerlegen das Wissen in kleine Häppchen, die erst vorgestellt und dann mit Übungen vertieft werden. Hier kann man sofort mit dem Programmieren loslegen und den ersten Code tippen. Eine Rückmeldung über Erfolg oder Misserfolg gibt es sofort, richtige Antworten und erledigte Lektionen belohnen viele Plattformen mit motivierenden Punkten und Badges. Das hält einen eher bei der Stange als die manchmal etwas trockenen MOOC-Seminare.

Wer sich gern selbst einliest, aber in langweiligen Dokumentationen nicht vorankommt, findet in Blogs und auf Portalseiten wie tutstplus.com überschaubare Tutorials, die einzelne Aspekte des Programmierens in Text, Bild und manchmal Video erläutern. Um systematisch eine Programmiersprache zu erlernen, eignen sie sich allerdings weniger; sie geben eher einen ersten Einblick oder helfen bei einzelnen Aufgabenstellungen. Klassischen Frontalunterricht findet man in Videos auf YouTube oder bei Coursera.com. Letzteres bietet nur wenige Programmierkurse, die überwiegend zehn- bis zwanzigminütige kostenlose Videos sind.

Deutschsprachiger Unterricht

Die Auswahl an Lernangeboten für Programmiersprachen ist üppig – vorausgesetzt, man versteht genug Englisch. Nur wenige Kurse gibt es auch in deutscher Sprache. Eine Ausnahme ist OpenHPI, die Lernplattform des Potsdamer Hasso-Plattner-Instituts. Sie bietet etwa die Hälfte ihrer Kurse in deutscher Sprache an.

Neben diesem kostenlosen Angebot gibt es eine Reihe von Websites, die Programmieren auf Deutsch lehren, dafür aber Geld sehen wollen. Gegen einen monatlichen Obolus, der je nach Kursumfang schwankt, kann man beispielsweise bei Lecturio.de den Umgang mit Webtechnologien, aber auch mit Python, Java, SQL, C und C# lernen. Viele

Kurse sind in deutscher Sprache und einige Videosequenzen zum Reinschnuppern kostenlos.

Kommerzielle Anbieter von Video-Tutorials wie Rheinwerk bieten eine Auswahl ihrer deutschsprachigen Videos kostenlos über YouTube an, um Käufer für ihre DVDs und Online-Tutorials zu finden. Ebenfalls reinen Frontal-Unterricht in Deutsch bieten die Online-Videokurse von Video2Brain, die um die 50 Euro kosten. Für einen ersten Einstieg ins Programmieren findet sich auch auf YouTube viel Material in deutscher Sprache.

Völlig unüberschaubar ist das Angebot an einzelnen deutschsprachigen Tutorials. In PHP führt beispielsweise php-kurs.com ein, Java erklärt www.kompdf.de/java/.

Weniger oder mehr

Die Entscheidung für eine Lernplattform fällt nicht leicht. Anfangen sollte man lieber bei sich selbst: Wie viel Zeit steht zum Lernen zur Verfügung? Wer Vollzeit arbeitet und vielleicht noch andere Verpflichtungen hat, dem lässt ein Kurs mit zehn Wochenstunden nicht viel Freizeit. Will man allerdings den Grundstein für eine Karriere als Programmierer legen, dürfte es das wert sein. Um sich nur ein wenig weiterzubilden und den eigenen Horizont zu erweitern, gibt es auch weniger zeitintensive Möglichkeiten.

Die meisten seriösen Anbieter informieren vorab über die Zeit, die ein Kurs in Anspruch nimmt. Wie an Universitäten starten viele Online-Kurse zu einem bestimmten Zeitpunkt; Lernstoff und Übungsaufgaben müssen bis zu einem festen Termin absolviert werden. Volle Punktzahl erhält nur, wer diesen Zeitplan schafft. Ob man abends, an einem freien Tag oder am Wochenende lernt, bleibt einem dabei selbst überlassen. Demgegenüber stehen die zeitunabhängigen Kurse („self-paced“), bei denen Lernende den Stoff im eigenen Tempo durcharbeiten können. Auf diese Weise können auch diejenigen lernen, denen dafür nur wenig Zeit bleibt.

Badges, Punkte & Zertifikate

Wer einen Uni- oder VHS-Kurs absolviert, erhält meist ein Teilnahmezertifikat oder gar Zeugnis, das die Mühe dokumentiert. Online-Portale belohnen häufig nur mit Punkten und Badges, manche vergeben auch PDF-Zertifikate. Unter Umständen genügt es ja auch, absolvierte Kurse im eigenen Profil eines Netzwerks wie Xing und LinkedIn zu verlinken.

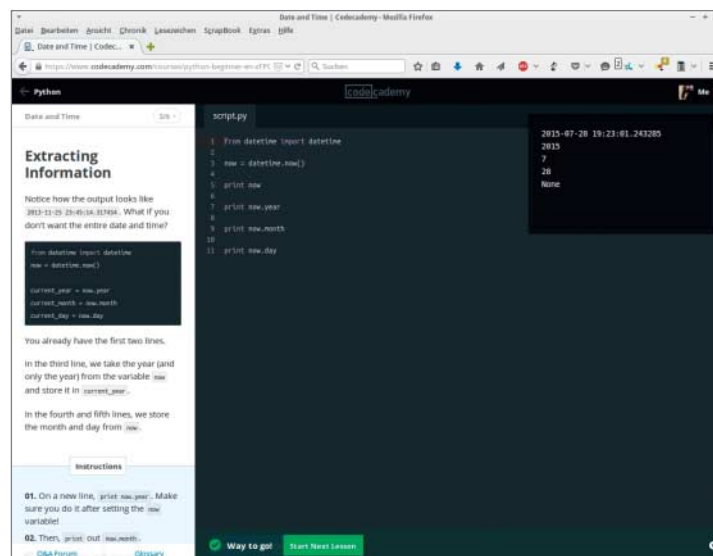
Wer Programmieren lernt, um berufliche Zusatzqualifikationen zu erwerben oder gar einen neuen Beruf zu ergreifen, sollte einen Anbieter wählen, der für die erworbenen Kenntnisse eine geeignete Bescheinigung ausstellt. Gegen Gebühr und nach einer Identitätsprüfung stellen einige Anbieter ein verifiziertes Zertifikat aus. Coursera beispielsweise versucht, die Identität des Prüflings beim Einreichen von Programmieraufgaben via Webcam sicherzustellen.

Udacity bietet als Abschluss einen sogenannten „Nanodegree“ und kooperiert beim Erstellen seiner Kurse mit großen Unternehmen wie Google, Facebook und Nvidia, was dem Abschluss ein gewisses Gewicht geben sollte.

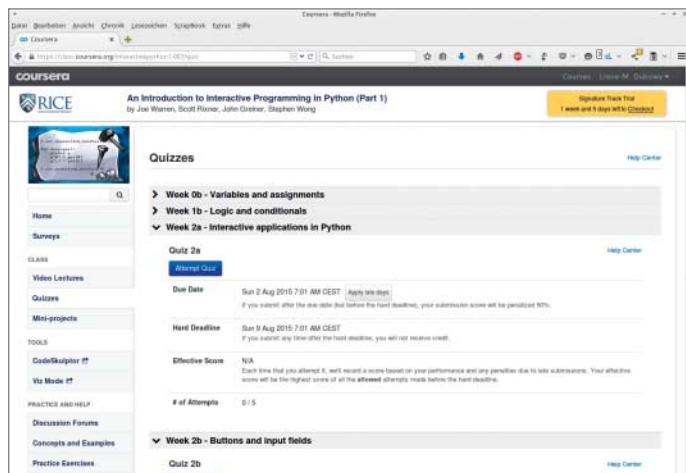
Codecademy

Auf spielerische Art und Weise lehrt Codecademy kostenlos den Umgang mit Webtechnologien wie CSS, HTML, JavaScript, PHP, Ruby on Rails sowie Python. Auch für die JavaScript-Frameworks jQuery und AngularJS gibt es Kurse. Das Portal ist ideal für Leute mit wenig Zeit: Die Lerneinheiten sind in sehr kleine Schritte aufgeteilt, sodass sich auch mit wenig Zeit Fortschritte im Kursverlauf erzielen lassen und sich ein Erfolgserlebnis einstellt. Einen festgesetzten Zeitplan gibt es nicht.

Je nach Kurs klickt man sich bei Codecademy durch kurze Textabschnitte oder erfüllt direkt im Browser kleine Programmieraufgaben. Tipps helfen, wenn man nicht weiter weiß. Schon kleine Fortschritte werden mit



In kleinen Lernhäppchen präsentiert Codecademy das Know-how – hier Python. Rechts im Fenster tippt man mit Hilfe von Codecademy den eigenen Code.



Bei den meisten Coursera-Kursen gilt es, eine Deadline einzuhalten, um ein Zertifikat zu erhalten.

liche Programmieraufgaben vertiefen den Stoff, der in Prüfungen abgefragt wird. Studierende können sich in Foren austauschen und gegenseitig unterstützen. Kurssprache ist meist Englisch, Untertitel sind in mehreren Sprachen verfügbar. Deutsch zählt nur selten dazu. Die angebotenen Kurse variieren, sind aber weit im Voraus angekündigt, sodass man sich anmelden und über neue Termine informieren kann. Wer im Archiv einen Kurs findet, der aktuell nicht angeboten wird, kann diesen vormerken und so sein Interesse signalisieren. Aktuell laufen beispielsweise mehrere Python-Kurse und einer zur Programmierung von Android-Apps. Coursera bietet eine offizielle Android-App an, mit der man Video-Tutorials herunterladen und ansehen kann.

Punkten und Badges belohnt. Abgeschlossene Kurse zieren später als erworbene „Skills“ das eigene Profil, das sich in Websites oder in Social-Media-Profilen einbinden lässt.

Zur Vertiefung stehen projektorientierte Kurse zur Verfügung – zum Beispiel „Make an interactive Website“ – und kleine 30-Minuten-Aufgaben wie „Animate your name“. Codecademy ist außer in Englisch in anderen Sprachen verfügbar, darunter Spanisch, Französisch und Farsi – Deutsch zählt allerdings noch nicht dazu.

Großen Illusionen darf man sich hier nicht hingeben: Auch wenn man einen Kurs problemlos absolviert hat, ist es doch etwas anderes, Code ohne die kleinen Hinweise zu schreiben. Codecademy vermittelt zudem nur grundlegenden Techniken, mit denen man schnell an Grenzen stößt. Weiter kommt nur, wer diese Kenntnisse mit eigenen Projekten in die Praxis umsetzt und weiterlernt.

Coursera

Für die kostenlosen Kurse bei Coursera muss man deutlich mehr Zeit einplanen und einen gewissen Zeitraum durchhalten – häufig sechs bis neun Wochen. Für einen Python-Einsteigerkurs veranschlagt Coursera beispielsweise wöchentlich rund sechs bis zehn Stunden. Die meisten Kurse starten zu festen

Termen, solche ohne festen Zeitablauf sind hier selten; man findet sie in der Rubrik „On-Demand“. Ist man eingeschrieben, gibt das Online-Portal wöchentlich neuen Lernstoff heraus, der bewältigt werden muss. Nur wer die Deadlines einhält, besteht einen Kurs und kann – falls für diesen Kurs verfügbar – ein Zertifikat erhalten.

Coursera sieht zweierlei Leistungsnachweise vor: Neben einem kostenlosen Zertifikat bei Bestehen des Kurses bietet das Portal ein „verifiziertes“. Zur Identitätsprüfung werden beim Einreichen von Aufgaben und Prüfungen Tippmuster und Webcam-Foto verglichen („Signature Track“). Für diesen Zertifikatstyp fallen erschweringliche Kosten an, die sich von Kurs zu Kurs unterscheiden (beispielsweise 43 Euro bei einem Python-Kurs).

Das Kursniveau ist sehr hoch: Die Dozenten stammen von amerikanischen, kanadischen oder anderen Universitäten und der Umfang dürfte meist ebenfalls dem eines Uni-Kurses entsprechen. Mit sogenannten „Specializations“ will Coursera einige seiner Kurse thematisch zusammenfassen – beispielsweise „Fundamentals of Computing“. Ein kompletter Studiengang und damit eine komplette Ausbildung mit Abschluss ist bislang aber noch nicht möglich.

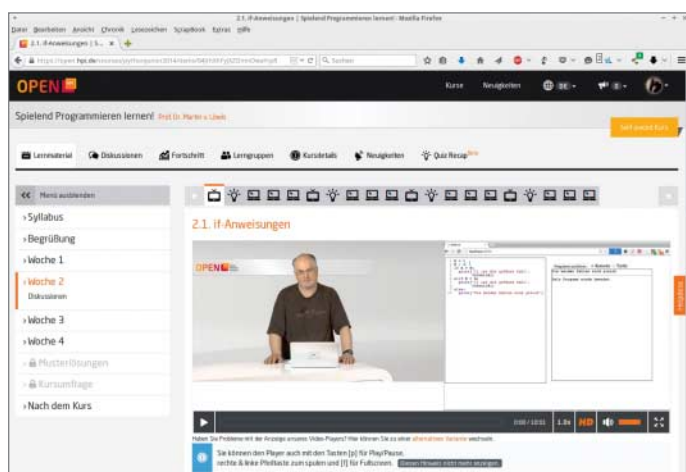
Lehrvideos erklären den Stoff, gelegentlich unterbrochen durch ein Quiz. Wöchent-

Hasso-Plattner-Institut – OpenHPI

Zu den wenigen Lernportalen mit deutschsprachigen Kursen zählt die Online-Lernplattform OpenHPI des Potsdamer Hasso-Plattner-Instituts. Noch ist die Kursauswahl sehr überschaubar: Aktuell läuft nur ein Kurs, vier weitere starten im Herbst. Die 16 bereits abgeschlossenen Lehrveranstaltungen sind allerdings im Archiv zum Selbststudium ohne Abschlusszeugnis verfügbar. Etwa die Hälfte der Kurse wird in deutscher, die andere Hälfte in englischer Sprache abgehalten. Alle sind kostenlos. Los gehts zu einem festgesetzten Termin. Danach werden wöchentlich neue Lernvideos, Programmieraufgaben oder Quizfragen freigeschaltet, die innerhalb der nächsten Woche bearbeitet werden sollen. Wer einen englischsprachigen Kurs besucht, darf sich nicht am deutschen Akzent der Dozenten stören.

Die Kursinformationen auf der Website sind recht dünn, es bleibt offen, was die Kurse im Detail vermitteln. Pro Woche sind laut OpenHPI drei bis sechs Stunden Zeitaufwand einzukalkulieren. Lernen kann man hier beispielsweise SQL, Java und Python. Ein freiwilliger „Ehrencodex“ soll dafür sorgen, dass beim Erledigen der Aufgaben niemand schummelt. Lehrmaterial und Diskussionen stehen auch über eine Android-App bereit; ein iOS-Pendant ist in Arbeit.

Das Archiv hält beispielsweise „Spielend Programmieren lernen!“ bereit, einen vierwöchigen Python-Kurs. Im November 2015 startet dieser erneut; wer ohne Zertifikat lernen will, kann jetzt schon das Material aus dem letzten Jahr abrufen. Recht trockene Lehrvideos erklären den Stoff und lassen sich auch herunterladen. Zusätzlich sind Programmieraufgaben im Browser zu erledigen. Wer 50 Prozent der Aufgaben richtig bearbeitet, erhält am Ende eine PDF-Urkunde. Welche Videos bereits gesehen und welche Aufgaben schon bearbeitet wurden, dokumentiert der Bereich „Fortschritt“. Für den Austausch zwischen den Lernenden steht ein Forum bereit. Laut Forum wird der Kurs von allen Altersgruppen genutzt; die Kursbeschreibung zielt auf „Schüler und andere Interessierte“ ab.

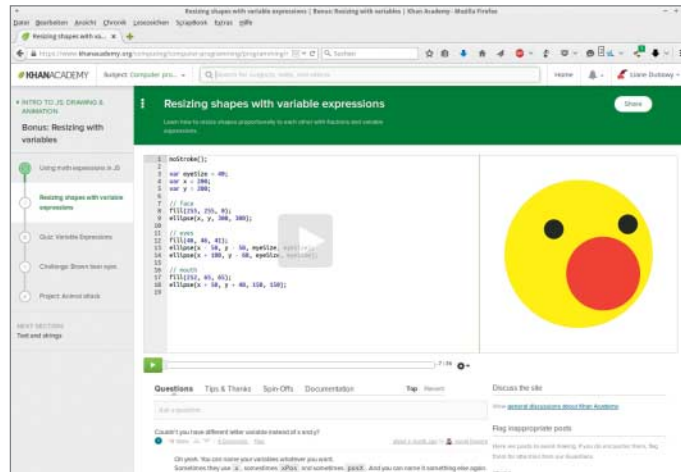


Deutschsprachige Kurse – hier etwa zu Python – bietet die Lernplattform OpenHPI an.

Khan Academy

Gamification wird bei der englischsprachigen Khan Academy ganz groß geschrieben. Schon beim Einrichten eines Accounts wird klar: Um weitere der niedlichen Avatare zu nutzen, muss man Punkte sammeln oder Kurse abschließen. Zu Beginn sieht der eigene Avatar noch recht langweilig tropfenförmig aus, später erhält er Flügel, Öhrchen und weitere Elemente. Jede Menge „Badges“ warten darauf, errungen zu werden, wobei einige langes Lernen voraussetzen. Eine Statistik stellt grafisch dar, wie aktiv man in letzter Zeit war. Das ist gut umgesetzt und das Lernen macht so mehr Spaß –, wenn man auf diese Motivationsmethode anspringt.

Das kostenlose Angebot der Khan Academy setzt auf Lehrvideos und sogenannte „Talk-throughs“ – eine Art interaktiver Videos, bei denen links der Code und rechts die zugehörige Ausgabe gezeigt werden. Dabei bleibt Platz für eigene Experimente: Ein Talk-through lässt sich jederzeit pausieren. Die linke Fensterhälfte steht dann für eigene Experimente mit dem Code bereit; das Video lässt sich später fortsetzen. Anschließend „Challenges“ fordern zum Programmieren einer gestellten Aufgabe heraus, um die Lerninhalte zu vertiefen. Dabei helfen Hinweise und die eingeblendete Dokumen-



JavaScript lernen mit Khan Academy: Das Lehrvideo lässt sich jederzeit unterbrechen, woraufhin das Fenster eigene Code-Experimente annimmt.

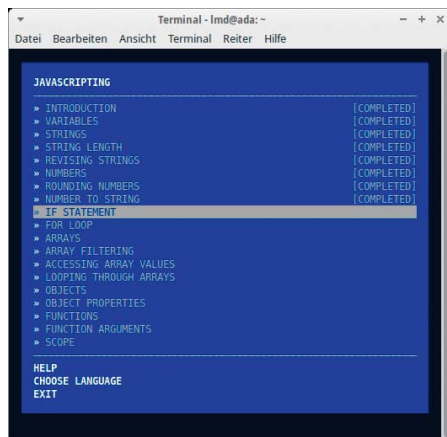
tation. In Projekten soll man das Gelernte dann praktisch umsetzen. Auch wenn die Khan Academy selbst durchgängig englisch lehrt, gibt es bei YouTube einen deutschsprachig vertonten JavaScript-Kurs.

Die Plattform richtet sich nicht nur an Selbstlernende, sondern auch an Tutoren und Eltern, die ihre Kinder zuhause unterrichten. Das erklärt die Menüpunkte „Add students“ und „Add children“ sowie einige der Badges (beispielsweise „3rd grade (U.S.): Addition and Subtraction“). In der Rubrik

„Computer Programming“ bietet Khan Academy Kurse zu HTML/CSS, JavaScript und SQL. Die Einführung in JavaScript („Intro to JS: Drawing & Animation“) besteht aus 40 Talk-throughs, 35 Programmieraufgaben und neun Projekten und soll etwa 15 bis 40 Stunden in Anspruch nehmen.

Der zuletzt besuchte Kurs taucht im Dashboard des Profils auf. Leider kann man sich nicht „einschreiben“, deshalb listet das Portal hier nicht alle Kurse auf, an denen man parallel arbeitet.

Anzeige



JavaScript für Konsolenfans: Nodeschool bietet Open-Source-Kurse über den Node Package Manager (npm) an.

Nodeschool.io

In sehr kleine Häppchen zerlegt auch Nodeschool seinen Lernstoff. Gelernt wird nicht im Browser, sondern im Terminalfenster. Die Website nodeschool.io listet die verfügbaren Kurse (genannt „Workshopper“) auf und erklärt, wie man sie installiert. Außerdem kündigt die Website die immer mal wieder stattfindenden Vor-Ort-Workshops an.

Um einen der englischsprachigen Workshopper zu installieren, braucht man den Node.js-Paketmanager npm. Linux-Distributionen bieten ihn in ihren Paketquellen an, für Windows und Mac OS X liefert die Projekt-Website nodejs.org passende Software. npm lädt dann beispielsweise einen JavaScript-Grundkurs herunter (hier der Linux-Befehl):

```
npm install -g javascripting
```

Ist der Workshopper installiert, öffnet die Eingabe seines Namens (zum Beispiel javascripting) eine Kapitelübersicht. Auf diesem Weg arbeitet man sich selbstständig durch die einzelnen Abschnitte. Dabei ist jeweils eine kleine Übung in einem Editor zu erledigen; das Ergebnis überprüft man anschließend mit einem Konsolenbefehl selbst. Erweist sich der geschriebene Code als korrekt, wird die Lektion als abgeschlossen markiert. Wie schnell man einen Kurs absolvieren möchte, bleibt bei Nodeschool ganz den Lernenden überlassen.

Die Grundkurse bei Nodeschool bieten Einführungen in JavaScript, Git und Github, Node.js und npm. Weiterführende Kurse vertiefen dieses Wissen und erläutern verschiedene JavaScript-Bibliotheken und npm-Module.

Udacity

Die Eröffnung neuer Berufsperspektiven steht bei Udacity im Vordergrund. Wer sich

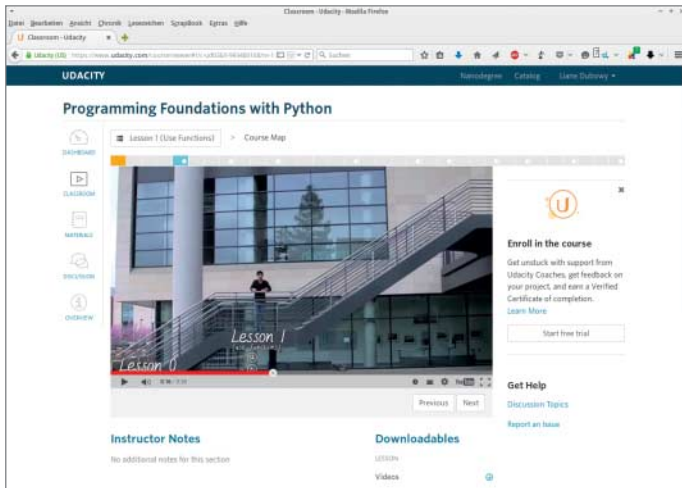
für rund 200 Dollar im Monat einschreibt, kann einen „Nanodegree“ erwerben, beispielsweise als „iOS Developer“, „Android Developer“ oder „Front-End Web Developer“. Die englischsprachigen Kurse dauern rund sechs bis neun Monate und wurden mit bekannten Unternehmen entwickelt. Gerade das gibt dem noch unbekannten „Nanodegree“ seine Bedeutung. Ein Kurs für Android-Entwickler von Google dürfte wenig Zweifel an dessen Qualität aufwerfen. Weitere Kurse wurden in Zusammenarbeit mit Microsoft, GitHub und anderen entwickelt. Während der Kurse erarbeitete praktische Projekte sollen nicht nur das Programmieren einüben, sondern auch gleich ein Portfolio für Bewerbungen schaffen.

Einige der kurzen Lehrvideos von rund einer Minute sind aufwendiger gemacht als bei anderen Plattformen und lassen sich großteils auch bei YouTube ansehen. Wer einen Account bei Udacity einrichtet, erhält allerdings zusätzliches Kursmaterial und Übungen. Grundsätzlich ist Udacity kostenlos, in einige Kurse kann man sich aber kostenpflichtig einschreiben, um Feedback zu seinen Projekten, einen Ansprechpartner für Fragen und ein verifiziertes Zertifikat zu erhalten. Je nach Kurs variieren die Kosten, meist liegen sie bei etwa 200 Dollar pro Monat.

Neben Kursen zu Webtechnologien wie CSS, HTML und JavaScript bietet Udacity auch Einführungen in Programmiersprachen wie Swift, Java, Python und SQL, aber auch R.

Online-Lernplattformen

Name	Codecademy	Coursera	Khan Academy	Nodeschool.io	OpenHPI	Udacity
Web-Adresse	www.codecademy.com	www.coursera.org	www.khanacademy.org	http://nodeschool.io/de/	https://open.hpi.de	www.udacity.com
Kurssprache: Englisch / Deutsch / weitere	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -
kostenlose / kostenpflichtige Kurse	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓
Grundfunktionen						
Kurse zeitunabhängig (self-paced) / zu festen Terminen	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓
Abgelaufene Kurse weiter zugänglich?	✓	-	✓	✓	✓	✓
Forum	-	✓	✓	✓ (Github)	✓	✓
Programmieraufgaben	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Programmiersprachen						
wechselndes Kursprogramm	-	✓	-	-	✓	-
HTML / CSS / JavaScript	✓ / ✓ / ✓	- ¹ / - ¹ / -	✓ / ✓ / ✓	- / - / ✓	- / - / -	✓ / ✓ / ✓
Python / PHP / Ruby on Rails	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	- / - / -	- / - / -	✓ / - / ✓ ¹	✓ / - / -
C / C# / C++ / Objective C	- / - / - / -	- / ✓ / ✓ / -	- / - / - / -	- / - / - / -	- / - / - / -	- / - / - / -
Java	-	✓	-	-	✓	✓
SQL	-	-	✓	-	✓	✓
Swift	-	-	-	-	-	✓
Android-Programmierung	-	✓	-	-	-	✓
iOS-Programmierung	-	-	-	-	-	✓
Mobil lernen						
App für Android / iOS	- / -	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / -	✓ / ✓
App-Funktionen: Videos / Übungen	- / -	✓ / -	- / -	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓
App: Videos zum Download	-	✓	-	-	✓	-
Abschlusszertifikate						
kostenloses Teilnahmezertifikat	-	✓	-	-	✓	-
kostenpflichtiges Zertifikat mit Identitätsprüfung	-	✓	-	-	-	✓
¹ als Teil eines anderen Kurses						
✓ vorhanden - nicht vorhanden k. A. keine Angabe						



Die Lehrvideos bei Udacity sind teils netter aufgemacht als bei anderen Lernplattformen, die einfach nur Dozenten vor die Kamera stellen.

Powerpoint-Präsentationen als leichten Einstieg ins Programmieren. Deshalb sollte man erst einmal Probe schnuppern und in den Foren die Zufriedenheit der Teilnehmenden erkunden, bevor man selbst loslegt. Die Angebotspalette reicht von schlichten Tutorials bis zu umfangreichen Universitätskursen.

Weniger Verpflichtungen und mehr Spaß bringen interaktive Angebote wie das von Codecademy. Hier lässt sich Wissen ohne viel Mühe erwerben oder auffrischen. Mit eigenen Programmierprojekten tut man sich nach einem MOOC von Coursera allerdings leichter: Bei deren Programmieraufgaben erstellt man bereits ohne Stützräder eigene Programmschnipsel. Bei Codecademy ist man hingegen selten ganz auf sich gestellt und steht nach dem Kurs erstmals allein vor dem Code. Wer damit den leichten Einstieg geschafft hat, kann aber anschließend immer noch einen anspruchsvolleren Kurs draufsetzen. Das reichhaltige Angebot an Programmierkursen im Web lässt jedenfalls genug Spielraum, um etwas Passendes zu finden. Wem diese Art des (mehr oder weniger) interaktiven Lernens liegt, der muss höchstens noch bei weniger populären Sprachen auf Tutorials und Lehrbücher zurückgreifen. (lmd@ct.de)

ct Links zu den genannten und weiteren Online-Lernplattformen: ct.de/yku1

Dank einer Mobil-App für Android und iOS lassen sich die Kursvideos auch auf Mobilgeräten ansehen und kurze Quizfragen beantworten.

Fazit

Nie war es leichter, eine Programmiersprache zu erlernen und damit ohne große Kosten neue Qualifikationen zu erwerben – auch neben dem Job. Dank spielerischer Ele-

mente und freier Zeiteinteilung kann das durchaus Spaß machen und dabei neue berufliche Perspektiven eröffnen. Viele der Kurse vermitteln ein solides Grundwissen. Ob kompakt und zeitlich reglementiert oder ganz im eigenen Tempo bleibt eine Entscheidung, die man selbst treffen und mit seinen persönlichen Kapazitäten in Einklang bringen muss.

Abseits von den vielen hochwertigen Angeboten verkaufen manche schon schnöde

Anzeige



Hajo Schulz

Wetthacken

Spielerisch Programmieren üben im Netz

Wir wollen hier keine falschen Versprechungen machen: Richtig gut zu programmieren lernt sich nicht von allein. Ganz ohne Praxis geht es nun mal nicht. Ob man den Weg aber als Last oder als Vergnügen empfindet, hängt davon ab, ob man ihn als Arbeit oder als spielerische Herausforderung begreift. Letzteres versuchen die hier vorgestellten Websites zu vermitteln.

Sie haben die ersten Gehversuche als Programmierer hinter sich oder sind gerade mit einer neuen Programmiersprache warm geworden? Das berühmt-berüchtigte „Hello World“-Programm stellt für Sie keine Hürde mehr dar, aber für eine selbstgeschriebene Tabellenkalkulation oder den nächsten Spiele-Blockbuster reicht es dann doch noch nicht so ganz? Da hilft nur eins: üben!

Wenn Sie jetzt Angst bekommen, dass es hier um stupides Pauken geht: ganz im Gegenteil! Es gibt im Netz einen Haufen gut gemachter Websites, die vermitteln wollen, wie viel Spaß das Programmieren machen kann. Etliche von ihnen bieten Wettbewerbe, bei denen man für das schnellste, kürzeste oder am schnellsten fertiggestellte Programm Preise abräumen kann, von virtuellen Plaketten für das eigene Profil über T-Shirts bis hin zu echten Dollars. In Code-Duellen treten KI-Programme gegeneinander an und kämpfen um Ruhm und Ehre für ihre Erschaffer. Wer Spaß am Knobeln hat, wird sich für Rätsel-Parcours begeistern können, bei denen von Runde zu

Runde kniffligere Fragen zu beantworten sind und wo selbstgeschriebene Progrämmchen helfen müssen, die Lösungen zu finden.

Spannende Herausforderungen zur eigenen Weiterbildung oder zur geistreichen Unterhaltung bieten alle der im Folgenden vorgestellten Webseiten. Etliche von ihnen sind allerdings nicht primär zum Spaß entstanden, sondern dazu, Programmierer und potenzielle Arbeitgeber zusammenzubringen. Firmen suchen in den Bestenlisten nach geeigneten Kandidaten, um offene Stellen zu besetzen. Auf einigen Seiten haben Unternehmen auch die Möglichkeit, Stellenanzeigen zu schalten und von Bewerbern zunächst das Lösen einer auf den angebotenen Arbeitsplatz zugeschnittenen Aufgabe zu verlangen.

Offene Stellen in Deutschland sind uns während unserer Besuche auf den Webseiten nicht aufgefallen. Als Training für kommende Bewerbungsgespräche taugen die Seiten aber allemal: Sammlungen von Aufgaben, die so oder so ähnlich schon einmal bei

Einstellungstests vorgekommen sein sollen, haben wir auf mehreren Seiten gefunden.

Alle der im Folgenden erwähnten Webseiten sind für Programmierer kostenlos. Um den eigenen Fortschritt verfolgen zu können und etwaige Belohnungen zu kassieren, muss man sich jeweils ein Konto einrichten. Die meisten Seiten geben sich dabei mit der Angabe einer E-Mail-Adresse, eines Benutzernamens und eines Kennworts zufrieden. Einige bieten auch an, dass man sich mit einem bestehenden Facebook-, Google- oder GitHub-Konto anmeldet.

Seine Programme kann man bei den meisten Seiten in einen Online-Editor eintippen und auf dem Server des Betreibers zur Probe laufen lassen, bevor man sie endgültig als Lösung einreicht. Das spart die Installation einer eigenen Entwicklungsumgebung, allerdings sind die Möglichkeiten zur Fehlersuche online meist ziemlich eingeschränkt. Auf allen Seiten gibt es mehr oder weniger lebendige Diskussionsforen zu den Aufgaben und ihren Lösungen. Häufig haben wir auch Ecken gefunden, in denen man sich über allgemeine Fragen zur Programmierung und zu Programmiersprachen austauschen kann.

In der Tabelle auf Seite 133 haben wir in der Spalte „Sprachen“ maximal zehn Programmiersprachen explizit aufgeführt und uns bei der Auswahl am aktuellen Tiobe-Index orientiert. Wo Lösungen in Python akzeptiert werden, haben wir zwischen den Versionen 2.7 und 3.x unterschieden; „Python“ ohne Versionsnummer bedeutet, dass beide Versionen angeboten werden.

Einen Haken in der Kategorie „Live-Wettbewerbe“ verdienen sich Seiten, auf denen mindestens gelegentlich Wettkämpfe stattfinden, bei denen die Teilnehmer ihre Lösungen innerhalb einer vorgegebenen Zeit – meist wenige Stunden bis zu einem Tag – einreichen müssen. In der Regel gibt es Bonuspunkte dafür, ein funktionierendes Programm in möglichst kurzer Zeit zu schreiben. Da die meisten vorgestellten Seiten außerhalb Europas zu Hause sind, finden diese Turniere für deutsche Teilnehmer häufig zu nachtschlafender Zeit statt.

Unter „Code-Duellen“ verstehen wir Wettbewerbe, bei denen es darum geht, die Steuerung für einen Roboter, ein Raumschiff, ein Monster oder Ähnliches zu implementieren. Diese Programme treten dann in einer virtuellen Arena gegeneinander an und verdienen sich Punkte, indem sie mehr Gold als ihre Gegner einsammeln, schneller als diese einen Ausgang finden oder Kontrahenten vernichten.

Nur zum Spaß

Auf **Checkio** sind Pythonistas unter sich. Die Site besteht aus einer hübsch gemachten Welt, die man sich Insel für Insel durch das Sammeln von Punkten freischalten kann. Dabei wird allerdings nicht immer klar, wodurch sich die Inseln voneinander unterscheiden: Auf einigen gibt es Aufgaben mit einem gemeinsamen Thema wie Elektronik

oder Wissenschaft, andere enthalten einen bunten Themenmix oder tragen den Namen eines Sponsors. Punkte gibt es in CheckiO nicht nur für das Lösen von Programmieraufgaben, sondern auch dafür, seine Lösungen zu veröffentlichen und damit im Forum zur Diskussion zu stellen sowie für das Kommentieren der Lösungen anderer Teilnehmer.

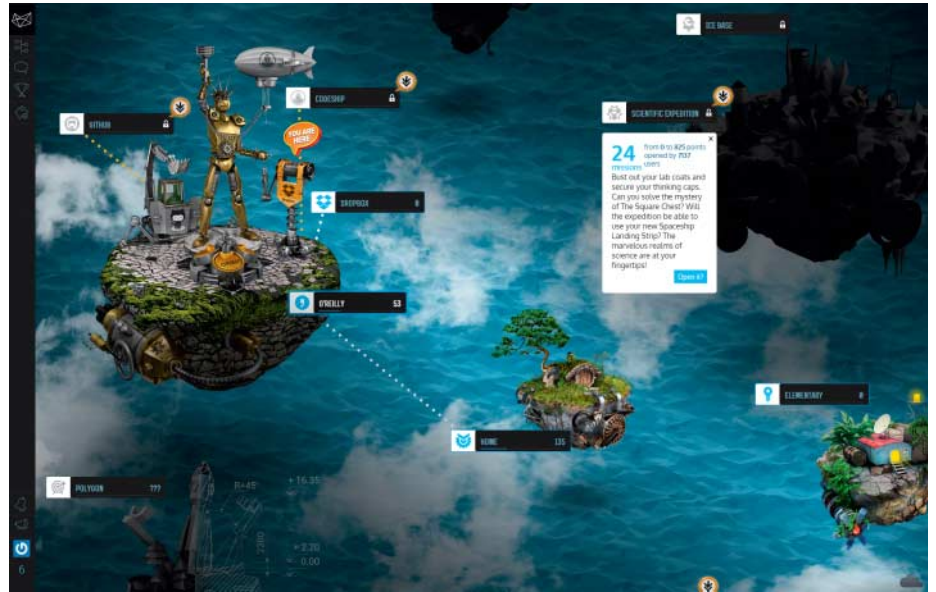
Die Karriere in der **CodeAbbey** startet man als einfacher Landmann und versucht dann, durch das Lösen von Aufgaben Segen und damit Erleuchtung zu erlangen, um sich zunächst zum Messdiener und über mehrere Schritte schließlich bis zum Bischof hochzuarbeiten. Seinen Programmcode kann man auf der Seite bearbeiten und veröffentlichen, er wird aber nicht geprüft. Entscheidend für den Segen ist neben der Schwierigkeit der Aufgabe nur, dass man in das dafür vorgesehene Feld die richtige Antwort auf die vorgegebenen Eingabedaten einträgt. Die Ernennung zum Bischof kann man sich mit einer gedruckten Urkunde bestätigen lassen.

Die Herausforderungen, denen man sich auf **CodinGame** stellen muss, drehen sich bis auf wenige Ausnahmen alle darum, eine KI für ein Spiel zu programmieren. Zum Üben bieten sich die Einzelspieler-Aufgaben an. Wer fit genug ist, wagt sich an die Multiplayer-Spiele und lässt seine Programme gegen Test-Bots oder von Mitspielern geschriebene Gegner antreten. Gelegentlich finden nach demselben Muster gestrickte Wettbewerbe statt, bei denen Sachpreise zu gewinnen sind. Allen Aufgaben gemein ist, dass man seine Kreationen in liebevoll gemachten grafischen Animationen beobachten kann; zur Optimierung und zur Fehlersuche lassen diese sich beliebig vor- und zurückspulen.

Um virtuelle Gefechte geht es bei **Fight-Code**: Man programmiert mithilfe eines ziemlich umfangreichen JavaScript-API die KI für einen Panzer. Alleine oder im Zweier-Team muss der sich dann auf einem Schlachtfeld gegen seine Kontrahenten durchsetzen und steigt dadurch in der Rangliste auf. Jeder Spieler kann beliebig viele Kampfmaschinen programmieren. Zur Anmeldung braucht man ein GitHub-Konto.

Der Klassiker unter den Sammlungen mathematischer Knocheleien ist **Project Euler**. Die Seite ist nicht nur etwas für Programmierer: Ob Sie etwa die geraden Fibonacci-Zahlen unter 4 000 000 im Kopf zusammenzählen, eine Excel-Tabelle dafür verwenden oder ein Programm schreiben, ist egal: Die richtige Lösung zählt. Außer in den Sommermonaten kommt zu den derzeit gut 500 Aufgaben jedes Wochenende eine neue hinzu und in der Community gilt es als besondere Herausforderung, sie als Erster zu lösen.

Die **Python Challenge** besteht aus derzeit 33 Webseiten, die man nacheinander besuchen muss. Allerdings gibt es nur zu der ersten davon einen direkten Link. Die Adresse der jeweils nächsten ist immer irgendwie auf der aktuellen versteckt: in einem Bild oder im HTML-Quelltext, manchmal muss man ziemlich um die Ecke denken. Das Problem: Auch so findet man noch keinen direkten Link,



Die Oberfläche von CheckiO erinnert an ein Grafik-Adventure. Gelöste Aufgaben eröffnen den Zutritt zu mehr und mehr Inseln.

sondern erst mal irgendwelche Daten, die man noch mit Hilfe eines selbstgeschriebenen Programms dekodieren muss. Das kann man prinzipiell auch in einer anderen Sprache als Python angehen, der ein oder andere Hinweis erschließt sich aber nur, wenn man zumindest die wichtigsten Python-Bibliotheken kennt.

Jäger und Sammler

Die im indischen Mumbai beheimatete Seite **CodeChef** veranstaltet mindestens zwei offene Wettbewerbe pro Monat: Der Eingang

für die jeweils am Monatsanfang laufende Konkurrenz ist zehn Tage lang geöffnet, etwa um die Monatsmitte herum gibt es einen Drei-Stunden-Sprint. Weitere Wettbewerbe finden unregelmäßig statt, Preise können dort aber oft nur Schüler oder Studenten einheimen. Wenn gerade kein Wettstreit läuft, bietet das Archiv der zurückliegenden Aufgaben eine beinahe unerschöpfliche Quelle für – teils extrem schwierige – Übungsprobleme.

Auch bei **Codeforces** und **Kattis** finden regelmäßige Ranglistenturniere als Live-Events statt. Bevor man sich an die Teilnahme wagt, kann man mit den Aufgaben aus

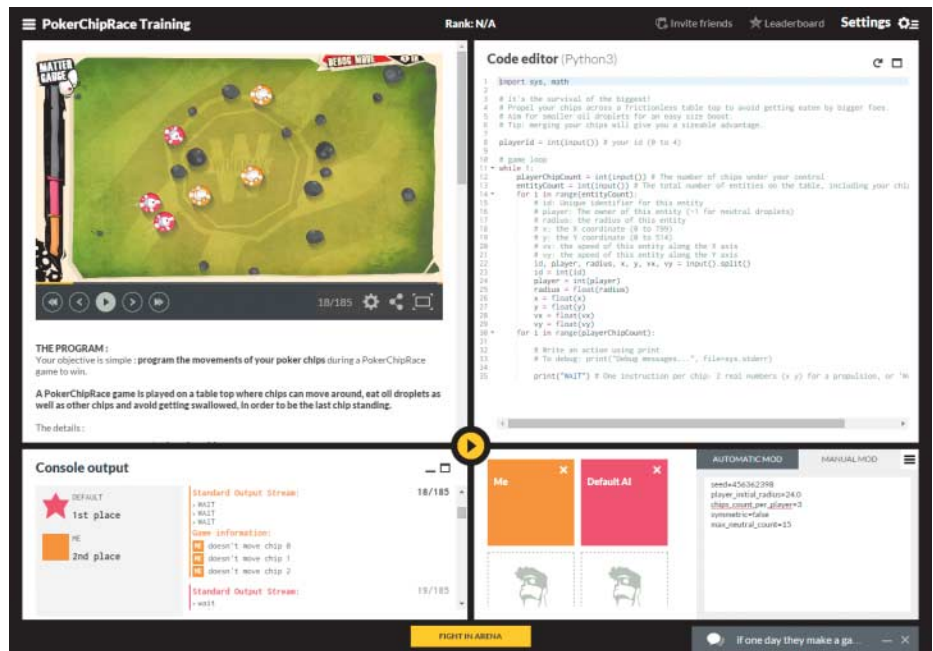
User	Rank	Solved
amotiti	follower	51
APeterson	believer	39
tomwalton476	believer	35
radicalonion	believer	29
witzjke	follower	27
Ratzentutz	follower	24
Alex Sommerer	acolyte	22
Erik Andersson	acolyte	21
shadowkadm	acolyte	21
sergeioff	acolyte	21
kudasov dima	acolyte	20
alyona_b	acolyte	20
BruceJiang	believer	20

In der CodeAbbey herrscht ein etwas schräger Humor: Für gelöste Aufgaben erntet man Erleuchtung, die einen nach und nach vom Messdiener zum Bischof befördert.

zurückliegenden Wettkämpfen trainieren. An vergangenen Veranstaltungen kann man bei Codeforces zudem „virtuell“ teilnehmen: Dann gelten für die Lösung der Aufgaben dieselben Zeitlimits wie bei den echten Turnieren. Die Code-Editoren beider Webseiten fühlen sich ein bisschen primitiver an als bei den Mitbewerbern. Vor allem weil man hier seinen Code nicht zur Probe laufen lassen kann, sondern direkt einreichen muss, empfiehlt es sich eher, ihn mit einem lokal installierten Programmierwerkzeug zu entwickeln, zu testen und dann als Datei hochzuladen.

Wer nicht nur seine Programmierkünste, sondern auch die Fähigkeit trainieren will, Fehler in fremden Programmen aufzuspüren, ist bei **CodeFights** richtig: Ein Code-Kampf geht über drei Runden; in jeder bekommt man eine Aufgabe und eine Lösung präsentiert, in die sich ein logischer Fehler eingeschlichen hat. Wer den schneller als ein menschlicher Gegner oder ein Bot findet, bekommt Erfahrungspunkte, mit denen er im Rang aufsteigt, und virtuelles Geld. Für sehr viel davon kann man im CodeFights-Shop T-Shirts kaufen. Darüber hinaus gibt es auf der Seite herkömmliche Programmieraufgaben, bei denen es darauf ankommt, sie mit möglichst kurzen Programmen zu lösen. Ab einem bestimmten Rang kann man auch selbst solche Aufgaben stellen.

Auf **Coderbyte** kann man seine Programmierpraxis an gut 80 Aufgaben aus den Themengebieten Algorithmen und Datenstrukturen kostenlos verbessern, für 10 US-Dollar pro Jahr gibt es 18 weitere. Außerdem ist in dem Mitgliedsbeitrag der Zugriff auf eine Website enthalten, auf der man üben kann, typische Sicherheitslücken von Webservern aufzuspüren und zu stopfen. Die Betreiber von Coderbyte planen offenbar, künftig auch Code-Duelle anzubieten. Derzeit führt der dazugehörige Link aber noch auf die Web-



Hübsche grafische Animationen lassen bei den Code-Duellen auf CodinGame fast schon Spielhallen-Atmosphäre aufkommen.

seite aisheep.com, auf der man selbstgeschriebene Bots in drei Strategiespielen gegeneinander antreten lassen kann.

Wie ein Schüler, der eine fernöstliche Kampfkunst erlernt, soll man sich auf **CodeWars** fühlen: Man beginnt seine Karriere im 8. Kyu und arbeitet sich durch das Bearbeiten von Katas zunächst bis zum 1. Kyu und dann in die Dan-Grade vor. In der aktuellen Rangliste hat aber noch niemand einen schwarzen Meistergürtel errungen. Die Katas – also die Programmieraufgaben – lassen sich nach Schwierigkeitsgrad und nach Stichworten auswählen. Um in der Rangliste voranzukom-

men, kann man nicht nur Katas lösen, sondern sich zusätzlich Ehrenpunkte verdienen, die es unter anderem für das Einstellen eigener Aufgaben gibt.

Ein Besuch auf **HackerRank** lohnt sich vor allem dann, wenn man sich gerade in eine neue Programmiersprache oder -technik einarbeiten will. In insgesamt 14 „Domains“ gibt es Aufgaben, die mit wachsendem Schwierigkeitsgrad an das Thema heranhelfen. Zu jeder Übung gehören ein paar Sätze, die besondere, in der Aufgabe benötigte Aspekte erklären; gelegentlich finden sich hier auch Links zu externer Lektüre oder zu passenden Videos. In einigen Domänen winken Abzeichen für das Benutzerprofil; gelegentlich finden Wettbewerbe statt, in denen man seine Programmierkünste mit anderen Hackern messen kann.

Fit für den Job

Code Eval versteht sich als Plattform, auf der Entwickler ihr Können demonstrieren und sich damit potenziellen Arbeitgebern präsentieren können. Programmierer haben die freie Wahl zwischen gut 200 Aufgaben in drei Schwierigkeitsstufen sowie zwischen 20 Programmiersprachen. Ob man überhaupt von Firmen wahrgenommen werden möchte, kann man im Benutzerprofil einstellen. Unter der Überschrift „Jobs and Offers“ finden sich Stellenanzeigen, die zum eigenen Profil passen, sowie solche, auf die man sich erst bewerben kann, wenn man eine bestimmte Aufgabe gelöst hat.

Trainingssysteme für Fragen, die Programmierern bei Einstellungstests unterkommen könnten, wollen auch **LeetCode OJ** und **LintCode** sein. Dazu bieten sie je etwa 250 Übungsaufgaben in drei Schwierigkeitsstu-

Project Euler .net

About Archives Recent Progress Account News Friends Statistics Sign Out

Logged in as hosc
Mon, 27 Jul 2015, 15:37

Problems Archives

The problems archives table shows problems 1 to 512. If you would like to tackle the 10 most recently published problems then go to Recent problems.

Click the description/title of the problem to view details and submit your answer. If you have already solved the problem it will display both the problem and the correct answer that you have already entered. In addition, once you've solved a particular problem an icon will appear in this table that gives you access to a thread in the forum dedicated to that problem.

All (Solved / Unsolved) problems are being shown, sorted by the ID column in **Ascending** order.
View the details of all problems on one page.
Other language translation projects: Project Euler Forum

Go to Problem:

ID	Description / Title	Solved By	Difficulty		
1	Multiples of 3 and 5	481232			vleezhunter 33 minutes 206 posts
2	Even Fibonacci numbers	394715			Helooac 3 hours 205 posts
3	Largest prime factor	286729			robocany 1 day 200 posts
4	Largest palindrome product	258982			guibacellar 3 hours 202 posts
5	Smallest multiple	271122			
6	Sum square difference	273058			
7	10001st prime	234042			

Schlicht, aber Kult: Project Euler bietet über 500 mathematische Knoteleien unterschiedlichster Schwierigkeit.

fen an, die man in beliebiger Reihenfolge lösen kann. Bei vielen der Fragen reicht es nicht, eine korrekte Antwort zu liefern, sondern das eingereichte Programm muss bestimmte Randbedingungen erfüllen, beispielsweise in linearer Zeit – $O(n)$ – zum Ende kommen.

Einen etwas anderen Ansatz, um Programmierer in Lohn zu Brot zu bringen, verfolgt **HackerEarth**: Unternehmen können hier „Challenges“ veröffentlichen, die potenzielle Bewerber innerhalb einer vorgegebenen Frist – meist drei Stunden – bearbeiten müssen. Programmierer können zuvor mit einigen ausführlich beschriebenen Übungsaufgaben oder zurückliegenden Challenges trainieren.

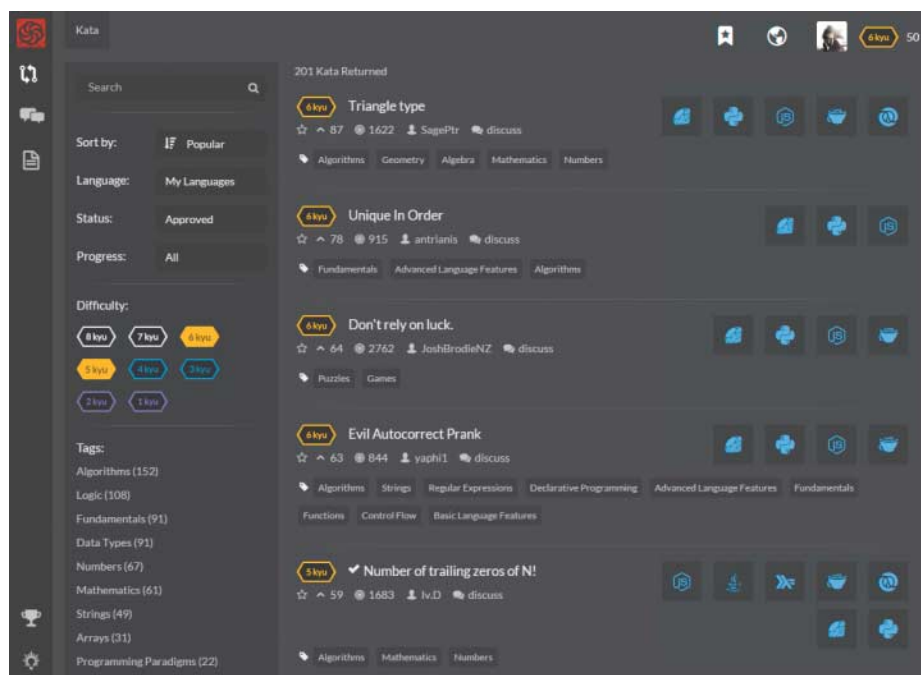
Auch **Codility** richtet sich in erster Linie an Unternehmen: Die können hier auf eine freie Stelle zugeschnittene Tests bestellen und ihre Kandidaten prüfen lassen, bevor sie sie zu einem Einstellungsgespräch einladen. Die Übungsaufgaben für Programmierer finden sich etwas versteckt hinter dem Link „but I’m a programmer“ auf der Homepage. Sie sind in 15 Lektionen einsortiert, zu jeder Abteilung gibt es eine recht gut gemachte Einführung als PDF-Datei. Ein Benutzerkonto braucht man zur Bearbeitung der Lektionen nicht, bekommt allerdings auch keine Rückmeldung darüber, wie man sich im Vergleich mit anderen schlägt.

Sonst noch

Programmierer, die es mit einer eher exotischen Sprache halten, sind bei den bisher genannten Seiten etwas kurz gekommen. Doch auch für sie gibt es herausfordernde Aufgabensammlungen im Netz: die **99 Programming Problems**. Über den c’t-Link am Ende des Artikels finden Sie eine Liste mit den

Webseiten mit Programmieraufgaben

Site	Adresse	Sprachen	Online-Editor	Übungsaufgaben / Live-Wettbewerbe / Code-Duelle	Belohnungen
CheckiO	www.checkio.org	Python	✓	✓ / – / –	Freischalten neuer Aufgaben
Code Eval	www.codeeval.com	C, C++, C#, Java, JavaScript, Objective-C, Perl, PHP, Python, Visual Basic, 9 weitere	✓	✓ / – / –	–
CodeAbbey	www.codeabbey.com	beliebig	✓	✓ / – / –	Ränge, Urkunden
CodeChef	www.codechef.com	Assembler, C, C++, C#, Delphi, Java, JavaScript, Perl, PHP, Python, 27 weitere	✓	✓ / ✓ / –	Geld, Memorabilia
CodeFights	codefights.com	C++, Java, JavaScript, Python 2.7	✓	✓ / ✓ / –	virtuelle Abzeichen und Münzen, T-Shirts
Codeforces	codeforces.com	C, C++, C#, Delphi, Java, JavaScript, Perl, PHP, Python, Visual Basic, 6 weitere	✓	✓ / ✓ / –	Rangliste
Coderbyte	coderbyte.com	C++, Java, JavaScript, PHP, Python 2.7, Ruby	✓	✓ / – / –	virtuelle Abzeichen
Codewars	www.codewars.com	C#, Clojure, CoffeeScript, Haskell, Java, JavaScript, Python 2.7, Ruby	✓	✓ / – / –	Ränge, virtuelle Abzeichen
Codility	codility.com	C, C++, C#, Java, JavaScript, Objective-C, Perl, PHP, Python 2.7, Visual Basic, 5 weitere	✓	✓ / ✓ / –	–
CodinGame	www.codingame.com	C, C++, C#, Java, JavaScript, Objective-C, Perl, PHP, Python, Visual Basic, 12 weitere	✓	✓ / ✓ / ✓	virtuelle Abzeichen, Sachpreise
FightCode	fightcodegame.com	JavaScript	✓	– / – / ✓	Rangliste
Google CodeJam	code.google.com/codejam	beliebig	–	✓ / ✓ / –	–
HackerEarth	www.hackerearth.com	C, C++, C#, Java, JavaScript, Objective-C, Perl, PHP, Python 2.7, Ruby, 8 weitere	✓	✓ / ✓ / –	Job-Angebote
HackerRank	www.hackerrank.com	C, C++, C#, Java, JavaScript, Pascal, Perl, PHP, Python, Ruby, 10 weitere	✓	✓ / ✓ / –	Rangliste, virtuelle Abzeichen
Kattis	open.kattis.com	C, C++, C#, Go, Haskell, Java, JavaScript, Objective-C, PHP, Prolog, Python	✓	✓ / ✓ / –	Rangliste
LeetCode Online Judge	leetcode.com	bash, C, C++, C#, Java, JavaScript, MySQL, Python 2.7, Ruby	✓	✓ / – / –	–
LintCode	www.lintcode.com/en	C++, Java, Python 2.7	✓	✓ / – / –	–
Project Euler	projecteuler.net	beliebig	–	✓ / – / –	Rangliste, virtuelle Abzeichen
The Python Challenge	www.pythonchallenge.com	Python	–	– / – / –	–
✓ vorhanden	– nicht vorhanden				



Auf Codewars geht es zu wie in einem Dojo für fernöstliche Kampfkunst: Die Aufgaben heißen Katas, die Ränge Kyu oder Dan.

Adressen für ein paar Sprachen. Auf schmückendes Beiwerk wie Code-Duelle müssen Sie hier aber leider verzichten.

Spätestens wenn Sie es auf ein, zwei der hier vorgestellten Seiten in die Top Ten geschafft haben, dürften Sie fit sein für den wohl prestigeträchtigsten Programmierwettbewerb weltweit: den **Google CodeJam**, den der Suchmaschinen gigant alljährlich organisiert. Das Turnier geht über fünf Runden, die Finalisten treffen sich zum Live-Endkampf in der Google-Niederlassung in Seattle. Den Besten winken bis zu 15 000 US-Dollar Preisgeld. Hinter dem Link „Practice and Learn“ gibt es auf der Webseite ein Archiv mit den Aufgaben (und Lösungen) aus den vergangenen Jahren zum Üben.

Unsere Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sicher gibt es neben den hier genannten Seiten noch etliche weitere Stellen im Internet, an denen man um die Wette programmieren kann. Wenn Sie eine besonders empfehlenswerte kennen, lassen Sie es doch bitte uns und andere c’t-Leser wissen, indem Sie sie kurz im Forum zu diesem Artikel präsentieren. (hos@ct.de)

ct Alle Adressen, Artikelforum: ct.de/ym9c

Markus Widl

Der lange Arm des Admins

Mobilgeräte verwalten mit Microsoft Office 365 MDM und Intune

Die Unternehmens-Angebote von Office 365 hat Microsoft in diesem Jahr um Funktionen zur Verwaltung von Mobilgeräten ergänzt. Mit Office 365 Mobile Device Management lässt sich nicht nur der Zugriff auf E-Mail-Konten verwalten, sondern auch der auf Dokumente. Kurioserweise gelingt das für iOS- und Android-Geräte besser als für solche mit Windows Phone.



Administratoren haben die schwierige Aufgabe, die Nutzung von Unternehmensdaten ausschließlich auf autorisierten Smartphones und Tablets zuzulassen. Während sich Notebooks recht gut mit Bordmitteln des Betriebssystems in die Unternehmens-IT integrieren und absichern lassen, fällt dies bei Smartphones und Tablets mit unterschiedlichen Betriebssystemen und Versionsständen schwerer.

Zwar sollte von allen Geräten und Apps, die das Unternehmen als unbedenklich ansieht, der Zugriff auf Unternehmensdaten

möglich sein – aber nicht auf Kosten der Datensicherheit. Und: Im Zweifelsfall muss der Admin die Daten auch wieder von den Geräten löschen können. Die Situation wird noch kniffliger, wenn auf den Geräten Privates und sensible Geschäftsdaten nebeneinander lagern. Falls ein Mitarbeiter das Unternehmen verlässt oder ein Mobilgerät verkauft oder gestohlen wird, stellt sich die Frage, wie das Unternehmen sicherstellen kann, dass keine geschäftlichen Daten auf einem Gerät zurückbleiben.

Microsoft bietet seinen Office-365-Kunden drei Ansätze zum Verwalten des Mail- und Datenzugriffs von Mobilgeräten: ActiveSync, Office 365 MDM und Intune. In Unternehmen, die Microsofts Exchange Server oder Exchange Online verwenden, werden die Postfächer auf Mobilgeräten meist über das ActiveSync-Protokoll eingebunden. Dieses schon seit einigen Exchange-Generationen verfügbare Protokoll beherrscht bereits Funktionen für die Mobilgeräteverwaltung. Sie beschränken sich jedoch auf die E-Mail-Kommunikation samt Terminen und Kontakte – der Zugriff auf Dokumente, die in SharePoint Online und OneDrive for Business Online liegen, lässt sich per ActiveSync nicht regeln.

Office 365 Mobile Device Management (MDM) schützt zusätzlich auch solche Daten. Die MDM-Funktionen, die allen Office-365-Geschäftskunden kostenlos zur Verfügung stehen, stellen eine Untermenge vom Funktionsumfang des kostenpflichtigen Intune dar. Intune-Lizenzen müssen zusätzlich zum Office-365-Abo für 4,60 Euro pro Benutzer

und Monat gemietet werden. Die Tabelle auf dieser Seite vergleicht den Funktionsumfang von ActiveSync, Office 365 MDM und Intune miteinander.

Exchange ActiveSync

Über das ActiveSync-Protokoll gibt der Administrator mit Hilfe von Gerätezugriffsregeln vor, welche Mobilgeräte zur Synchronisierung der Unternehmenspostfächer autorisiert sind. So lassen sich beispielsweise pauschal alle Android-Geräte von der Synchronisierung ausschließen, aber auch selektiv einzelne Geräte freigeben.

Wenn auf einem Gerät, für das eine Zugriffsregel besteht, ein Firmen-Postfach in eine der E-Mail-Apps eingebunden wird, startet die Synchronisierung in der Standardkonfiguration sofort. Der Administrator kann jedoch erzwingen, dass ein neues Gerät zunächst in einem Quarantänebereich angezeigt wird, von wo aus er es bei Bedarf freigeben kann. Dazu muss er keinen physischen Zugriff auf das Gerät haben – er erledigt die Freigabe über die Administrationsoberfläche der Exchange-Umgebung. Mit Hilfe von Postfachrichtlinien für mobile Geräte kann er auch ein gewisses Maß an Sicherheit erzwingen, beispielsweise vorgeben, dass das Gerät mit einem ausreichend komplexen Kennwort geschützt wird.

Das ActiveSync-Protokoll beherrscht auch das Zurücksetzen von Geräten. So können der Administrator und auch der Anwender ein Löschkommando an ein Gerät schicken, um

Vergleich ActiveSync, Office 365 MDM, Intune

	Exchange ActiveSync	Office 365 MDM	Intune
vollständiges Zurücksetzen von Geräten	✓	✓	✓
Gerätekonfiguration	✓	✓	✓
Benutzer-/Gruppen-Richtlinien	–	✓	✓
selektives Zurücksetzen von Geräten	–	✓	✓
Geräte-Zugriffskontrolle	–	✓	✓
Root- und Jailbreak-Erkennung	–	✓	✓
Berichte, Auswertungen	–	✓	✓
App-Deployment	–	–	✓
Verteilung von VPN-/WLAN-Profilen, Zertifikaten	–	–	✓
Verhindern von Datennutzung in unberechtigten Apps	–	–	✓
✓ vorhanden – nicht vorhanden			

alle darauf befindlichen Daten zu entfernen. Allerdings wird hierbei nicht zwischen privaten und geschäftlichen Daten unterschieden. Gibt der Administrator das Löscho-Kommando für das Gerät eines ehemaligen Mitarbeiters, so werden nicht nur das geschäftlich genutzte Postfach mit allen Mails entfernt, sondern auch die Familienfotos und alle anderen privaten Daten – das ist bei einem privaten Gerät unschön.

Differenziertes Löschen ist mit Hilfe von ActiveSync nur bei Nutzung der Microsoft-eigenen Apps Outlook und OWA für Mobilgeräte (Outlook Web App) möglich. Hatte der Anwender das Firmen-Postfach in diese Apps eingebunden, so werden bei einem Löscho-Kommando durch den Administrator nur die Postfächer innerhalb der genannten Apps entfernt; private Daten bleiben erhalten.

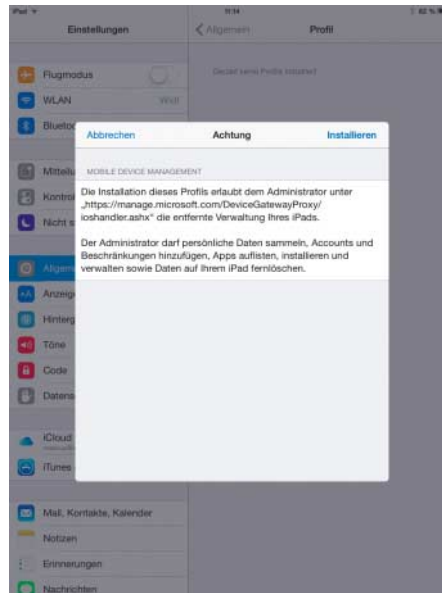
Office 365 MDM

Das im April neu eingeführte Office 365 MDM ist speziell auf die Microsoft-Cloud zugeschnitten. Der Dienst ist Bestandteil aller Office-365-Lizenztypen für Unternehmen und muss nicht separat bezahlt werden. Auch in den Office-365-Umgebungen von Bestandskunden sollten die MDM-Verwaltungsfunktionen inzwischen verfügbar sein. Damit lässt sich sowohl der Zugriff auf Exchange Online-Postfächer als auch auf Dokumente regeln, die in SharePoint Online und OneDrive für Business Online liegen. Voraussetzung dafür ist, dass mit der OneDrive-App von Microsoft oder mit den Touch-optimierten Office-Apps auf die Dateien zugegriffen wird. Diese Apps stehen inzwischen für iOS ab Version 7.1 und Android ab Version 4.4 zur Verfügung.

Apps müssen auf die Verwendung von MDM vorbereitet sein. Mit Apps, bei denen das nicht der Fall ist, kann der Anwender nicht auf Unternehmensdaten zugreifen. Außer der Word-, Excel-, PowerPoint- und OneNote-App zum Lesen und Bearbeiten von Dokumenten lässt sich auch die Outlook-App seit Kurzem mit Hilfe von Office 365 MDM verwalten. Dasselbe gilt für alle E-Mail-Apps, die über das ActiveSync-Protokoll auf Exchange-Online-Postfächer zugreifen, insbesondere die von iOS, Android und Windows Phone mitgelieferten E-Mail-Apps, aber beispielsweise auch die Mail-App von Windows 8.1. Die klassischen Outlook-Clients für Windows und OS X lassen sich dagegen nicht mit Office 365 MDM administrieren. Die Tabelle rechts unten gibt Aufschluss darüber, welche Apps auf welchen Plattformen von Office 365 MDM unterstützt werden.

MDM-Komponenten

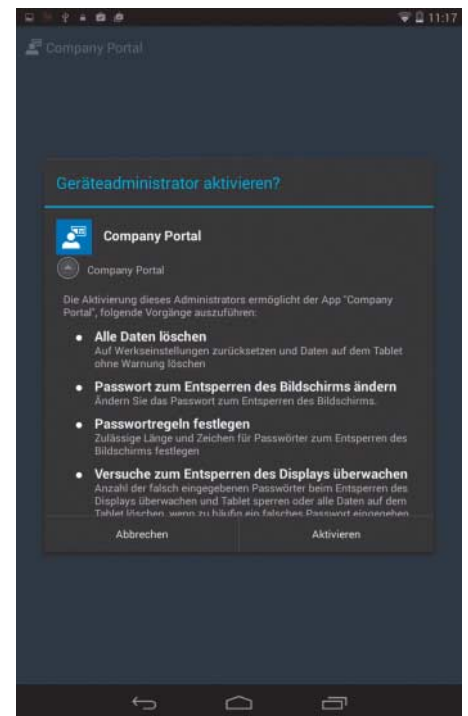
Office 365 MDM besteht aus den Komponenten Zugriffssteuerung, Geräteeinstellungsverwaltung und Geräterücksetzung. Mit der Zugriffssteuerung gibt der Administrator Bedingungen vor, die auf einem Gerät erfüllt sein müssen, damit der Zugriff auf Firmendaten möglich ist. Dazu gehören eine PIN, die



Neu in die Mobilgeräteverwaltung von Office 365 aufgenommene Geräte melden sich beim Anwender mit einem Hinweis. Mit der Bestätigung übergibt der Anwender die Kontrolle wesentlicher Geräteeinstellungen an das System.

Aktivierung der Geräteverschlüsselung und das Verbot von jailgebrochenen oder gerooteten Geräten. Diese Bedingungen werden nicht nur bei der Einrichtung überprüft, sondern regelmäßig. Sollte eine Bedingung nicht mehr erfüllt sein, wird der Datenzugriff verweigert. So kann der Administrator sicherstellen, dass ein Anwender mit einem Gerät, auf dem er einen Jailbreak durchgeführt hat, keine Unternehmensdaten mehr lesen oder bearbeiten kann.

Mit der Geräteeinstellungsverwaltung legt der Administrator grundlegende Einstellungen fest, die der Anwender nicht mehr umgehen kann, sobald das Gerät in Office 365 MDM integriert wurde. So lassen sich Wechselmedien und die Screenshot-Funktion blockieren. Zu den Einstellungen gehören auch solche, die ein Anwender, der sein privates Mobilgerät dienstlich nutzt, weniger gerne sieht: die Deaktivierung der Kamera und des App-Store zum Beispiel. Letzteres gelingt jedoch nur für iOS, indem das App-Store-Symbol ausgeblendet wird. Bei Android-Geräten lässt sich der App-Store nicht deaktivieren. Eine Übersicht aller möglichen Einstellungen mit der Angabe, für welche Plattform sie möglich sind, hat Microsoft auf einer Technet-Webseite zusammengestellt, die Sie über den c't-Link am Ende dieses Artikels finden.



Der Anwender erhält bei der Aufnahme des Gerätes in Office 365 MDM einen Hinweis. Akzeptiert er, werden die Einstellungen gemäß der Vorgabe des Administrators aktiv. Sobald der Admin oder der Anwender das Gerät aus Office 365 MDM wieder entfernt, entfallen auch sämtliche Einschränkungen – allerdings ist dann auch der Zugriff auf Unternehmensdaten nicht länger möglich.

Man könnte vermuten, dass Microsoft das eigene Mobil-Betriebssystem bei der Entwicklung bevorzugt behandeln und besonders gut in Office 365 MDM integrieren würde. Derzeit ist aber genau das Gegenteil der Fall: Während unter iOS und Android viele Optionen bereitstehen, sind die Möglichkeiten zur Verwaltung unter Windows Phone aktuell noch beschränkt; mit Windows 10 Mobile soll sich das ändern.

Mobilgeräte, die mit Office 365 MDM verwaltet werden, kann der Administrator – wie es auch über ActiveSync möglich wäre – komplett zurücksetzen, anders als mit ActiveSync aber wahlweise auch nur selektiv Daten löschen. Dann werden nur diejenigen Apps zurückgesetzt, mit denen bisher auf Office-365-Dienste zugegriffen wurde, und die zugehörigen Daten entfernt. Alle anderen Daten wie Fotos und private Mails bleiben auf dem Gerät erhalten. Die MDM-kompati-

Von Office 365 MDM unterstützte Plattformen und Apps

	iOS ab 7.1	Android ab 4.4 ¹	Windows Phone 8.1	Windows 8.1
OneDrive-App	unterstützt	unterstützt	blockiert	uneingeschränkter Zugriff
Word-, Excel-, PowerPoint- und OneNote-App	unterstützt	unterstützt	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Outlook-App	unterstützt	unterstützt	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Outlook Web App	uneingeschränkter Zugriff	uneingeschränkter Zugriff	nicht vorhanden	nicht vorhanden
Standard-E-Mail-App	unterstützt	unterstützt	unterstützt	unterstützt

¹ nicht jede App ist auf Smartphones verfügbar

blen Apps unterscheiden hierbei sogar den Zugriff auf private und geschäftliche Daten. Mit der OneDrive-App kann beispielsweise parallel auf das geschäftlich genutzte OneDrive for Business Online und auf ein privat genutztes OneDrive zugegriffen werden. Im Falle der selektiven Zurücksetzung werden nur die Daten vom geschäftlich genutzten OneDrive for Business Online entfernt.

Einrichtung

Die Einrichtung von Office 365 MDM verursacht kaum Aufwand, insbesondere ist keine Anpassung in der lokalen Infrastruktur erforderlich, da es sich um einen reinen Cloud-Dienst handelt. Standardmäßig ist er deaktiviert; das Aktivieren dauert einige Stunden. Währenddessen wird im Hintergrund automatisch Microsoft Intune eingerichtet. Dabei handelt es sich um einen separaten, kostenpflichtigen Cloud-Dienst von Microsoft, von dem eine Teilmenge der Funktionen zur Mobilgeräteverwaltung als MDM in die Office-365-Firmenangebote kostenfrei integriert wurde. Beschränkt sich der Administrator auf diesen Teil der Funktionen, muss er auch nicht in die Verwaltungsoberfläche von Intune wechseln.

Wenn iOS-Geräte über Office 365 MDM verwaltet werden sollen, benötigt der Administrator noch ein Push-Benachrichtigungs-Zertifikat, welches er kostenfrei von Apple zur Verfügung gestellt bekommt. Für Android- und Windows Phone-Geräte ist ein solches Zertifikat nicht erforderlich.

Wenn die Aktivierung des Dienstes abgeschlossen ist, kann der Administrator Geräteverwaltungsrichtlinien erstellen, in denen die Einstellungen für die Zugriffsvoraussetzungen und die Gerätekonfiguration zusammengefasst sind. Wie so oft, stehen ihm dafür bei Verwendung der PowerShell-Kommandozeile mehr Optionen zur Verfügung als in der grafischen Oberfläche. So lässt sich die Kamera eines Mobilgeräts nur per Kommandozeile deaktivieren.

Die Richtlinien weist der Administrator anschließend sogenannten Sicherheitsgruppen zu, in denen die Benutzerkonten der Anwender Mitglied sind. Die Richtlinien werden also nicht an Geräte gebunden, sondern an Benutzerkonten. Somit greifen die Richtlinien auch dann, wenn ein Anwender sich von mehreren Geräten aus anmeldet.

Angenommen, ein Anwender lädt die OneDrive-App auf ein neu gekauftes Mobilgerät herunter oder versucht, über die Word-App auf ein Dokument aus SharePoint Online zuzugreifen. Zunächst muss er sich dafür gegenüber Office 365 authentifizieren. Dabei stellt das System fest, dass das Gerät in der Umgebung noch nicht bekannt ist und startet automatisch einen Prozess, um das Gerät zu registrieren. Unter iOS und Android bedeutet dies, dass der Anwender eine Microsoft-App namens „Unternehmensportal“ installieren muss. Die App leitet ihn dafür in den jeweiligen App-Store. Diese Unternehmensportal-App wurde nicht speziell für Office 365 MDM entwickelt, sondern wird mit Intune schon länger verwendet. Sie sorgt

Mit Gerätesicherheitsrichtlinien legt der Administrator Zugriffsvoraussetzungen und die Gerätekonfiguration fest.

nun dafür, dass im Azure Active Directory (AAD), dem Verzeichnisdienst von Office 365, ein Objekt für das neue Gerät angelegt wird. Das Objekt selbst wird von den Office-365-Diensten abgefragt, um zu ermitteln, ob das zugreifende Gerät die Zugriffsvoraussetzungen erfüllt. Die Voraussetzungen werden regelmäßig von der App überprüft und im AAD-Objekt hinterlegt. Nach einer erfolgreichen Registrierung und falls das Gerät alle Voraussetzungen erfüllt, kann der Anwender auf die Unternehmensdaten zugreifen.

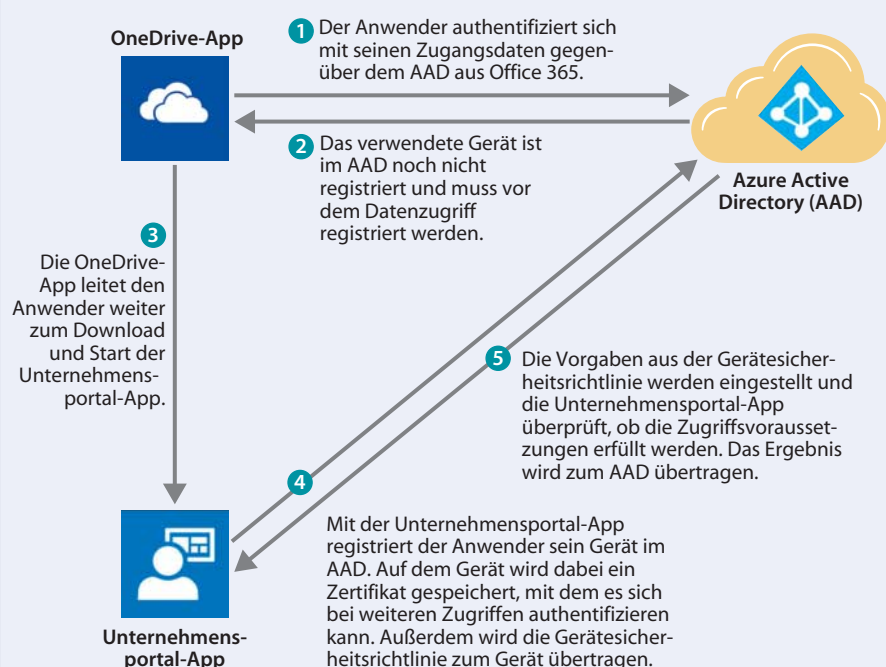
Etwas anders verhält es sich beim Hinzufügen eines Exchange-Online-Postfachs in eine E-Mail-App. Das Protokoll, mit dem die Standard-E-Mail-Apps auf Exchange zugreifen, ist ActiveSync – MDM greift in diesem Fall in die Synchronisierung über ActiveSync ein. Deshalb wird zunächst nicht der eigentliche Postfachinhalt übertragen, sondern nur eine einzelne E-Mail mit einer Konfigurationsanleitung. Unter iOS und Android wird der Nutzer in dieser Mail aufgefordert, die Unternehmensportal-App einzurichten und mit ihr das Gerät zu registrieren. Anschließend muss er noch auf einen Link klicken, über den der E-Mail-Zugriff von dem verwendeten Gerät aus aktiviert wird. Erst danach beginnt die Synchronisierung des Postfachinhalts.

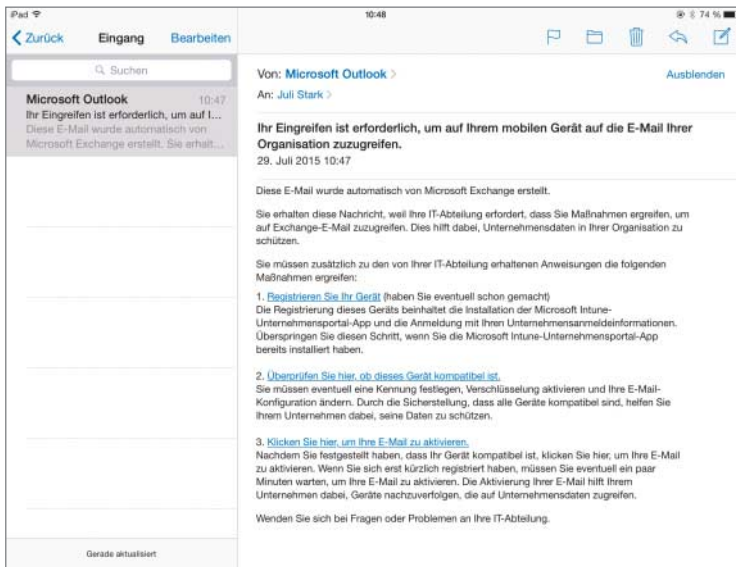
Löcher stoppen

Mit Office 365 MDM lässt sich wie beschrieben der Datenzugriff aus bestimmten Apps heraus verwalten. Doch die Outlook-App darf nicht verwechselt werden mit Outlook Web App beziehungsweise OWA für Mobilgeräte. Mit beiden ist der Zugriff auf Ex-

Gerätregistrierung

Wenn ein Anwender erstmalig mit einem Gerät auf Office 365 zugreift, muss das Gerät zunächst registriert werden. Das läuft folgendermaßen ab:





Ein neu eingebundenes Postfach zeigt zunächst nur eine E-Mail mit Informationen, wie das Gerät registriert werden kann.

fen werden, können dann auch nur noch zwischen freigegebenen Apps ausgetauscht werden. Damit verhindert der Administrator beispielsweise die Ablage von Unternehmensdaten in Dropbox, Facebook und Co.

Allerdings gilt wie bei MDM, dass das nicht mit beliebigen Apps funktioniert. Zur Verwaltung per Intune vorbereitet sind diese Apps: OneDrive, Word, Excel, PowerPoint, OneNote und Outlook, außerdem die bord-eigenen E-Mail-Apps von iOS und Android. Andere Apps müssten zunächst in einem speziellen Container eingebunden werden, der dann die Sicherheitsfunktionen nachrüstet. Es handelt sich um einen recht aufwendigen Vorgang, für den das „Intune App Wrapping Tool“ für iOS oder Android benötigt wird; je nach Mobil-Betriebssystem verläuft die Anpassung unterschiedlich. Eine Dokumentation dazu finden Sie über den Link am Ende dieses Artikels. Modifizierte Apps kann der Anwender nicht mehr über die Geräte-eigenen App-Stores herunterladen, sondern muss diese über die Unternehmensportal-App beziehen, mit der Administratoren firmeneigene Apps entweder automatisiert oder nach Anfrage durch den Anwender auf den Geräten installieren.

Außer zur Anwendungsverwaltung kann Intune aber auch zur Konfiguration von VPN- und WLAN-Profilen und zur Einrichtung von Zertifikaten verwendet werden. Darüber hinaus finden sich in Intune auch Funktionen zur Verwaltung von Windows-Clients inklusive der Überwachung und der Softwareverteilung. (dwi@ct.de)

Markus Widl ist Microsoft MVP für Office 365. Er berät Unternehmen und schreibt Fachbücher zu Office 365, Windows und BizTalk.

ct MDM-Einstellungen, Intune App Wrapping Tool: ct.de/y1ms

change-Postfächer möglich, aber nur mit der OWA-App sind spezielle Office-365-Funktionen, beispielsweise Office-365-Gruppen verfügbar. OWA unterstützt allerdings anders als die Outlook-App noch keine Absicherung über Office 365 MDM, sondern lässt den Zugriff auf die Postfächer in Exchange Online ungehindert zu. Administratoren, die Office 365 MDM einsetzen möchten, sollten deshalb die Verwendung mit dem folgenden PowerShell-Kommando unterbinden:

```
Set-CasMailbox -Identity [Alias] -OWAforDevicesEnabled $False
```

Dazu wird mit der lokal installierten PowerShell eine Remote-Session zu Exchange Online aufgebaut. Der Administrator benötigt dazu keine Kenntnis, auf welchen Servern konkret seine Umgebung liegt.

Falls Anwender über IMAP oder POP auf ihr Postfach zugreifen, greift die Absicherung über Office 365 MDM ebenfalls nicht. Daher empfiehlt sich auch die Deaktivierung dieser beiden Protokolle:

```
Set-CasMailbox -Identity [Alias] -ImapEnabled $False
Set-CasMailbox -Identity [Alias] -PopEnabled $False
```

Diese Konfiguration wirkt sich nur auf den Zugriff auf das Exchange-Online-Postfach aus, private Mail-Konten lassen sich also auch weiterhin per IMAP oder POP abfragen.

Bei Windows Phone 8.1 und Windows 8.1 kommt die Unternehmensportal-App nicht zum Einsatz – hier wird vom Gerät aus ein sogenannter Arbeitsplatzzutritt („Workplace Join“) durchgeführt. Dies ist keine spezielle Funktion von Office 365, sondern Bestandteil des Betriebssystems und funktioniert auf Notebooks mit jeder Variante von Windows 8.1 von Home bis Enterprise.

Intune

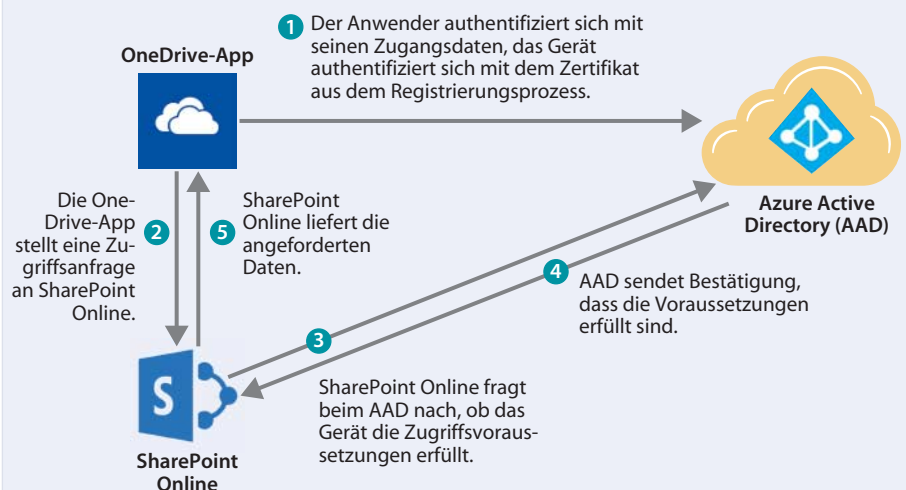
Mit Office 365 MDM ist es zwar möglich, den Zugriff auf Office 365-Daten von bestimmten Geräten und Apps aus zu beschränken, aber auf das, was der Anwender mit den Daten auf dem Gerät macht, wenn sie denn einmal dort sind, hat der Administrator keinen Einfluss.

Ein Beispiel: Ein Anwender öffnet auf seinem iPad mit der Excel-App eine Arbeitsmappe mit der Kalkulation für ein neues Produkt. Das iPad ist bereits in Office 365 MDM registriert und erfüllt alle Voraussetzungen – der Zugriff wird also erlaubt. Der Anwender könnte nun über die Zwischenablage die Daten der Arbeitsmappe kopieren und in eine beliebige andere App einfügen. Ein Schutz der Daten ist damit nicht mehr gewährleistet. Selbst das selektive Löschen des Gerätes würde die Daten nicht von dem Gerät entfernen, wenn sie sich in einer App befinden, die nicht von Office 365 MDM unterstützt wird.

Intune bietet für Fälle wie diesen mit seiner Anwendungsverwaltung (Mobile Application Management, MAM) einen weiterreichenden Schutz als Office 365 MDM. Mit Intune lassen sich Apps für den Unternehmensinsatz freigeben und der Zugriff auf Unternehmensdaten auf freigegebene Apps beschränken. Daten, die mit freigegebenen Apps abgeru-

Datenzugriff nach erfolgreicher Registrierung

Wenn der Anwender nach der Registrierung seines Mobilgeräts mit einer App auf Office 365 zugreift, wird überprüft, ob das Gerät die Zugriffsvoraussetzungen erfüllt.



Hajo Schulz

Für alle Fälle

Microsoft Visual Studio 2015

Unter den Entwicklungsumgebungen für Windows ist Visual Studio schon seit Langem der unangefochtene Platzhirsch. Mit der aktuellen Ausgabe schickt sich Microsoft an, auch den Markt für Programmierwerkzeuge für andere Plattformen aufzurollen.

Visual Studio ist mal wieder gewachsen. Das zeigt sich schon an der schieren Größe der ISO-Datei, die Microsoft zum Download bereithält: Statt zuvor knapp drei bringt sie jetzt fast vier Gigabyte auf die Waage. Wofür der zusätzliche Speicherplatz draufgeht, zeigt sich beim Setup: Bei der Auswahl der zu installierenden Komponenten gibt es eine neue Rubrik namens „Plattformübergreifende, mobile Entwicklung“. Anders als gewohnt meint Microsoft den Begriff „plattformübergreifend“ hier durchaus ernst: Er umfasst nicht mehr nur jedes beliebige Windows, sondern auch Android und iOS.

Visual Studio 2015 enthält unter anderem eine kostenlose Version des Xamarin-Frameworks, mit dem man Apps in einem Aufwasch für Windows Phone sowie für Android und iOS in C# programmieren kann. Dieselben Plattformen adressiert Apache Cordova, entwickelt wird hier aber mit HTML und JavaScript. Für Android legt Microsoft das komplette SDK, ein JDK, das Java-Build-Werkzeug Ant sowie einen eigenen Emulator bei. Zum Kompilieren und Testen von iPhone- und iPad-Apps braucht man aber in jedem Fall einen Mac.

Auf der Veranstaltung, die Microsoft anlässlich der Markteinführung von Visual Studio 2015 inszeniert hat (Video siehe c't-Link am Ende des Artikels), wurde ziemlich deutlich, wo Microsoft die Stärken der beiden Ansätze sieht: Apps, die man mit Apache Cordova baut, sehen unter allen drei Betriebssystemen etwa gleich aus und sind mit sehr geringem Aufwand herzustellen. Dadurch wirken sie womöglich auf dem einen oder anderen System ein wenig wie ein Fremdkörper, lassen sich aber überall einheitlich bedienen. Bei Inhouse-Apps für Unternehmen, wo es nicht auf das letzte Quäntchen Benutzerfreundlichkeit, sondern eher auf niedrige Herstellungskosten und möglichst geringen

Schulungsaufwand ankommt, kann das aber ein Vorteil sein.

Xamarin-Apps integrieren sich dagegen besser in die jeweilige Plattform: Die Animation etwa, mit der eine neue Seite auf dem Display erscheint, stimmt automatisch. Man sieht diesen Apps kaum noch an, dass sie plattformübergreifend entwickelt wurden. Sie eignen sich daher gut, um sie Anwendern im App-, Play- oder Windows Store zu präsentieren. Der Entwicklungsaufwand ist aber höher als bei Cordova.

Neben den Cross-Platform-Bibliotheken bietet das Visual-Studio-Installationsprogramm noch weitere Drittanwender-Komponenten an, die man gleich mit installieren kann. Zu ihnen gehört die Versionsverwaltung Git samt einem Visual-Studio-Plug-in zum Zugriff auf GitHub. Auch die JavaScript-Laufzeitumgebung node.js ist von Haus aus dabei. Ebenfalls zum ersten Mal sind die von Microsoft selbst entwickelten Python-Tools für Visual Studio mit an Bord.

Editionen

Gestraft hat Microsoft gegenüber den Vorversionen die Produktvielfalt von Visual Studio. Die Ausgabe „mit allem“ heißt jetzt Visual Studio Enterprise mit MSDN. Wer die 2013er Premium- oder Ultimate-Version im MSDN-Abo besitzt, kann kostenlos auf Enterprise 2015 upgraden. Nach wie vor gibt es die Professional-Ausgabe, allerdings wie die Enterprise-Version nur noch im Paket mit einem MSDN-Abonnement. Gegenüber Enterprise fehlen hier unter anderem die Debug-Technik IntelliTrace, Tools zum Automatisieren von Software-Tests, einige Modellierungswerkzeuge sowie im MSDN-Paket Office und die meisten Server.

Wie gehabt gibt es auch von Visual Studio 2015 wieder eine kostenlose Community

Edition. Funktional gleicht sie praktisch der Professional-Ausgabe, einzig der Team Foundation Server fehlt. Die Lizenz erlaubt Einzel-Entwicklern sowie Teams von höchstens fünf Benutzern in kleinen Unternehmen (weniger als 250 PCs, weniger als eine Million US-Dollar Jahresumsatz), damit kommerzielle Software zu entwickeln. Außerdem darf die Community-Version uneingeschränkt für Open-Source-Projekte sowie für Schulungen und die akademische Forschung benutzt werden.

Im Funktionsumfang deutlich beschnitten, dafür aber unbegrenzt kommerziell nutzbar sind die Express-Ausgaben, die es getrennt für die Entwicklung von Desktop-, Mobil- und Web-Anwendungen geben soll. „Express for Windows“ zum Programmieren von Apps für Windows und Windows Phone war bei Redaktionsschluss aber noch „Coming soon“.

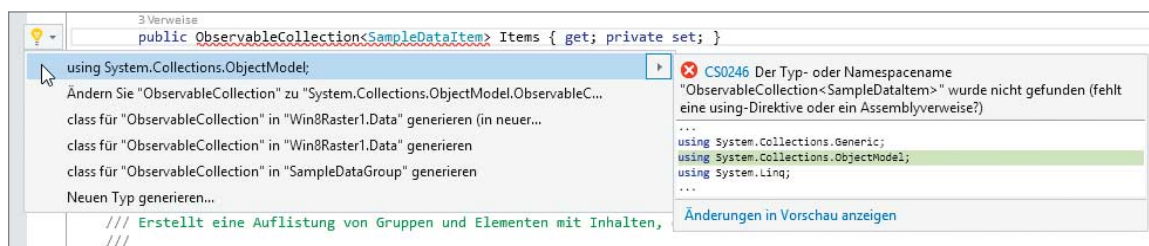
Kernkompetenzen

Bei den an der Oberfläche sichtbaren Funktionen hat Microsoft recht zaghaft nachgebessert. Auf den ersten Blick fällt auf, dass das Menü wieder aus Groß- und Kleinbuchstaben besteht. Die „Alles groß“-Schreibweise von Visual Studio 2013 war ja in der Community kontrovers diskutiert worden; unter Extras/Optionen/Umgebung/Allgemein lässt sich der Menüstil nun auswählen.

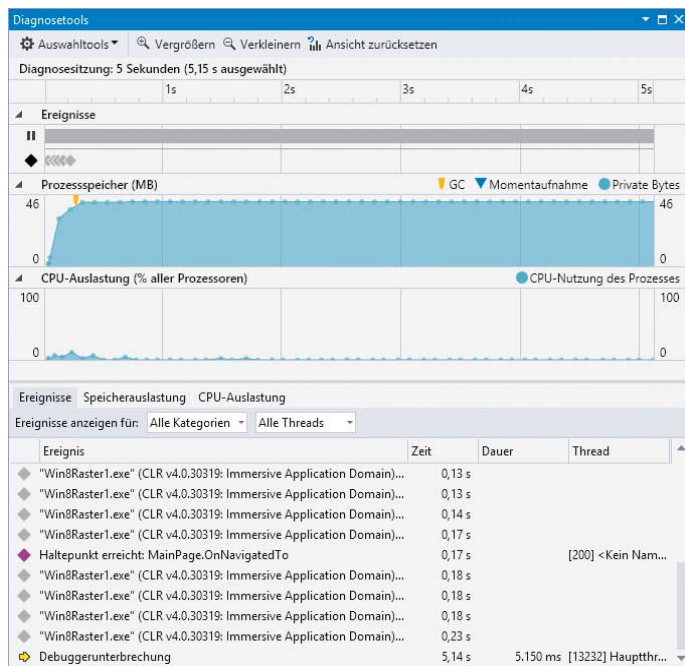
Neu ist die Möglichkeit, Fenster-Layouts zu speichern und per Tastenkombination wiederherzustellen. So kann man sich seine Arbeitsumgebung je nach Projektart und aktuellem Arbeitsschritt maßschneidern. Wenn man Visual Studio mit einem Microsoft-Konto verknüpft, werden die Layouts wie alle anderen Einstellungen über die Cloud von Rechner zu Rechner synchronisiert.

Für die .NET-Sprachen C# und Visual Basic enthält Visual Studio 2015 völlig neue Compiler. Unter dem Codenamen „Roslyn“ entwickelt und von Microsoft in die Open-Source-Welt entlassen, bestehen sie nicht mehr aus monolithischen Kommandozeilenprogrammen, sondern setzen sich aus mehreren Modulen zusammen. Diese bilden die einzelnen Schritte der Kompilierung von der Syntax-Analyse bis zur Code-Generierung in jeweils eigenen APIs ab, über die sie verschiedenste Informationen zum Quelltext und seiner Struktur bereitstellen.

Die Roslyn-Compiler kommen in Visual Studio 2015 nicht nur beim Übersetzen des Quelltextes in .NET-Bytecode zum Einsatz, sondern analysieren ständig im Hintergrund,



Bei Fehlern im Quellcode greifen die neuen Compiler dem Entwickler besser als zuvor mit automatischen Korrekturvorschlägen unter die Arme.



Die Diagnosetools geben bei einem normalen Debug-Lauf einen Überblick über die Performance der eigenen Anwendung.

was im Editor passiert. Bearbeitet der Benutzer dort etwa einen Variablennamen oder fügt eine Referenz auf eine unbekannte Klasse ein, bietet er passende Refactorings wie das durchgängige Umbenennen oder das Einfügen einer passenden using-Anweisung an. Das funktionierte in Teilen auch schon in Visual Studio 2013, ist jetzt aber deutlich benutzerfreundlicher: Zum einen tauchen die entsprechenden Vorschläge nicht mehr nur in einem versteckten Menü auf, das an der Unterkrügelung hängt und mit der Maus schwer zu treffen ist, sondern auffällig am linken Fensterrand in Form einer Glühbirne. Berührt man mit dem Mauszeiger einen der Menüeinträge, bekommt man zudem sofort eine Vorschau der vorgeschlagenen Änderungen. Weil beim Kompilieren des Quelltextes derselbe Compiler zum Einsatz kommt wie beim Syntax-Check während der Eingabe, ist letzterer auch noch einmal zuverlässiger geworden: Wenn im Quelltext nichts unterkrügelt ist, gibt es praktisch keine Syntaxfehlermeldungen mehr beim Übersetzen.

Analyse

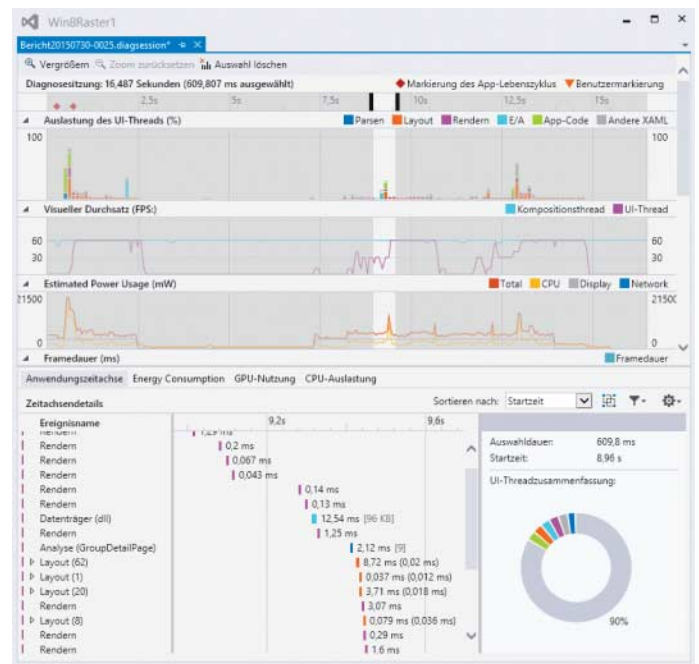
Wer in Visual Studio 2015 zum ersten Mal auf F5 drückt, um eine Anwendung im Debugger zu starten, wird von dem neuen Fenster „Diagnosetools“ begrüßt. Es besteht aus zwei Grafiken, die Speicherbedarf und CPU-Last des Programms im zeitlichen Verlauf anzeigen. Ist unter Visual Studio Enterprise IntelliTrace aktiviert, zeigt eine dritte Grafik die Ereignisse, die die Anwendung behandelt hat.

Die CPU-Auslastung ist zunächst nur eine grobe Schätzung, weil sie vom Debugger beeinflusst sein kann. Wer seine Anwendung

genauer analysieren will, muss sie mit dem Befehl „Diagnosetools ohne Debugging starten“ laden und kann dann auswählen, welche Leistungsdaten er aufzeichnen möchte. Im Angebot sind neben der CPU-Auslastung auch die Auslastung der Grafikkarte, eine „Anwendungszeitachse“ zur Analyse einer stockenden Bedienoberfläche und bei Apps zusätzlich eine Grafik, die den Energieverbrauch protokolliert.

Wenn nur die Zeit interessiert, die eine Anwendung für einen bestimmten Funktionsaufruf oder irgendeine andere Code-Passage benötigt, braucht man die Diagnosetools nicht zu bemühen. Es genügt, im Code entsprechende Haltepunkte zu setzen. Jedes Mal wenn der Debugger die Anwendung unterbricht, blendet er im Quelltextfenster ein, wie viel Zeit seit dem letzten Breakpoint vergangen ist.

Ein besonderes Schmankerl hält Visual Studio 2015 für Entwickler bereit, die WPF-Anwendungen für den Windows-Desktop bauen: Sie können sich während eines Debug-Laufs ihrer Anwendung eine „Visuelle Echtzeitstruktur“ der Bedienoberfläche anzeigen lassen (auf Englisch heißt sie Live Visual Tree) und damit den gesamten XAML-Baum ihrer Fenster erkunden. Beinahe noch spannender ist der dazugehörige „Echtzeit-Eigenschaften-Explorer“, der sämtliche – auch zur Laufzeit berechnete – Eigenschaften der einzelnen Elemente anzeigt. Testweise kann man hier sogar einzelne Eigenschaften überschreiben und am lebenden Objekt beobachten, wie sich die Änderungen auswirken. In den XAML-Quelltext übernehmen muss man solche Änderungen anschließend aber von Hand. Für mit XAML designte Store-Apps



Mit einem speziellen Diagnose-Start kann man die CPU- und die GPU-Auslastung sowie den Energieverbrauch noch genauer analysieren.

steht diese Funktion leider noch nicht zur Verfügung, Microsoft hat aber versprochen, das in einem späteren Update zu beheben.

Fazit

Visual Studio 2015 ist ein mächtiger Brocken geworden. Glücklicherweise kann man bei der Installation die Komponenten abwählen, die man nicht benötigt.

Für Entwickler, die bislang mit Visual Studio 2013 arbeiten, lohnt der Umstieg allemal: Allein die neuen Profiling-Werkzeuge bieten echten Mehrwert. Auch die Integration der Roslyn-Compiler in den Editor ist gelungen. Für Anwender, die die Community-Edition benutzen, ist ein Upgrade ohnehin kostenlos. Die meisten professionellen Entwickler werden ihr Visual Studio im Rahmen eines MSDN-Abonnements gekauft haben und müssen für das Upgrade auch nicht draufzahlen – im Gegenteil: Wer bislang mit der Premium-Ausgabe arbeitet, bekommt nun quasi die Ausstattung des alten Visual Studio Universal geschenkt.

Keine Wahl hat, wer Universal Apps für Windows 10 entwickeln will: Die dafür nötigen Entwickler-Tools gibt es nur für Visual Studio 2015.

(hos@ct.de)

ct Downloads und Video: ct.de/yaww

Microsoft Visual Studio 2015	
Integrierte Entwicklungsumgebung	
Hersteller	Microsoft
Systemanf.	je nach Zielplattform ab Windows 7
Preise	Express, Community: kostenlos , Professional: 1200 US-\$, Enterprise: 6000 US-\$

Martin Weigel

Zweite Chance

Erweiterte Korrekturmöglichkeiten bei der elektronischen Steuererklärung

Was man elektronisch auf den Weg geschickt hat, ist gelaufen, fertig, abgeschlossen, unumkehrbar – ganz besonders, wenn es um etwas so Hochoffizielles wie die digitale Steuererklärung geht. Ist das wirklich so? Die gute Nachricht: Tatsächlich gibt es Wege, Irrtümer nachträglich zu berichtigen.

Je höher der Stresslevel beim Ausfüllen von Formularen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass man Fehler macht. Das gilt für das Ausfüllen von Datenmasken am Bildschirm nicht weniger als für die Arbeit mit papiernen Formblättern. Mit dem Absenden einer elektronischen Steuererklärung übers Netz setzt man einen Schlusspunkt hinter die gemachten Angaben und bestätigt deren Richtigkeit und Vollständigkeit. Das heißt aber nicht, dass Korrekturen nicht auch hinterher noch möglich wären.

Ich will berichtigen

Leicht hat es derjenige, der sich verschrieben oder verrechnet hat: Er kann solche offensichtlichen Flüchtigkeitsfehler gemäß § 129 der Abgabenordnung (AO) bis zum Eintritt der Festsetzungsverjährung berichtigen [1]. Das gilt jedoch nur für solche Fehler, bei denen keine andere rechtliche Beurteilung möglich ist.

Wenn ein Steuerbescheid zugestellt worden ist, läuft die vergleichsweise kurze Frist, innerhalb derer ein Steuerpflichtiger Einspruch dagegen einlegen kann. Diese beträgt normalerweise einen Monat, dann wird der Bescheid formell bestandskräftig [2]. Aber auch danach sieht das Gesetz in besonderen Fällen noch die Möglichkeit einer Änderung vor. Meistens geht es um neu bekannt gewordene steuermindernde Umstände (§ 173 Abs. 1 Nr. 2 AO). Den Steuerpflichtigen darf dabei allerdings kein „grobes Verschulden“ daran treffen, dass die Tatsachen oder Beweismittel, die er neu geltend machen will, erst jetzt ans Tageslicht kommen.

Grobe Schnitzer

Unter „grobem Verschulden“ mag man sich mehr oder weniger konkretes Fehlverhalten im Sinne extremer Gedankenlosigkeit und Nachlässigkeit vorstellen. Der Begriff korrespondiert mit der „groben Fahrlässigkeit“ des Zivil- und Strafrechts. Wenn ein Steuerpflichtiger seine Steuererklärung unvollständig abgibt, wird das klassischerweise als grob fahrlässig angesehen. Wenn die Angaben allerdings nur deshalb unvollständig sind, weil der Steuerpflichtige aufgrund mangelnder Vorschriftenkenntnis einem

Rechtsirrtum aufsitzt, sieht die Bewertung anders aus. Auf einen solchen Rechtsirrtum kann sich der Steuerpflichtige nicht nach Belieben berufen: Wer etwa eine im Steuererklärungsfeld ausdrücklich gestellte, auf einen bestimmten Vorgang bezogene und für ihn verständliche Frage nicht beantwortet, hat schlechte Karten. Das gilt selbst dann, wenn er in steuerrechtlichen Dingen ahnungslos ist.

Die Elster-Fälle

Nach der ständigen Rechtsprechung ist ein „Verschulden“ bei der Anfertigung von elektronischen Steuererklärungen grundsätzlich nicht anders auszulegen als bei deren papiernen Pendanten. Trotz dieses gebetsmühlenartig wiederholten Mantras gibt es in der Praxis doch bedeutende Unterschiede. Sie hängen mit dem Verfahren zusammen, mit der Darstellung der Erklärungen am Bildschirm – und nicht zuletzt mit den Wirren, denen die Macher des elektronischen Systems ausgesetzt sind.

Ein Fall, über den der Bundesfinanzhof (BFH) 2014 entschied, mag das verdeutlichen. Ein Steuerberater hatte vergessen, den Entlastungsbetrag für Alleinerziehende in der elektronischen „Elster“-Erklärung für seine Mandantin anzugeben. Zur Überprüfung schickte er der Frau den Ausdruck der komprimierten Steuererklärung zu, worin ihr

keine Fehler auffielen. Das Finanzamt lehnte eine Änderung des Einkommensteuerbescheids ab, der bereits Bestandskraft besaß.

Während das in erster Instanz mit der Sache befasste Niedersächsische Finanzgericht (FG) zugunsten der Frau entschied, gab der BFH wiederum der Finanzverwaltung recht: Ein Steuerpflichtiger müsse immer die von seinem Steuerberater angefertigte Steuererklärung auf ihre Richtigkeit und Vollständigkeit prüfen. Fehler des steuerlichen Beraters muss der Mandant gegen sich gelten lassen.

Als unerheblich betrachtete der BFH den Umstand, dass der Ausdruck der komprimierten Steuererklärung auf die Verwendung des „Elster“-Programms zurückzuführen war – was eine eingeschränkte Überprüfbarkeit mit sich brachte. Wenn der Steuerberater seiner Mandantin lediglich eine komprimierte Steuererklärung aushändigte, übernehme er die Verantwortung, dass die in dieser Steuererklärung aufgeführten Angaben auch vollständig seien [3]. Die Mandantin konnte daher nur ihren Steuerberater in Regress nehmen.

Verwirrende Hilfe

In einem anderen Fall hatte ein Ehepaar in seiner über ElsterFormular abgegebenen elektronischen Einkommensteuererklärung keine Unterhaltsleistungen aufgeführt. Die ElsterFormular-Version, die verwendet wurde, enthielt in Zeile 102 die Angabe „Unterhalt für bedürftige Personen“ und verwies ohne weitere Erläuterungen auf die Anlage „Unterhalt“. Der Hilfstext zu dieser Anlage führte in Beispielform mögliche gesetzlich Unterhaltsberechtigte auf. Dabei wurde nicht erwähnt, dass auch die Mutter eines gemeinsamen Kindes dazu gehören kann. Dieser Hinweis fand sich bei ElsterFormular erst am Schluss der Anlage „Unterhalt“.

Der VI. Senat des BFH konnte 2013 – ebenso wie die Vorinstanz – kein grobes Verschulden der Eheleute erkennen. Die Erläuterungen in ElsterFormular seien für steuerliche Laien nicht ausreichend verständlich, klar und eindeutig gewesen [4]. Das Ehepaar durfte den Unterhalt daher noch nachträglich geltend machen.

Kommando zurück! Änderungen und Ergänzungen sind auch bei elektronischen Steuererklärungen prinzipiell möglich, aber nur unter strengen Voraussetzungen.

Berichtigung nach § 129 und § 173 AO

§ 129: Offenbare Unrichtigkeiten beim Erlass eines Verwaltungsakts

(1) Die Finanzbehörde kann Schreibfehler, Rechenfehler und ähnliche offenbare Unrichtigkeiten, die beim Erlass eines Verwaltungsakts unterlaufen sind, jederzeit berichtigen.

(2) Bei berechtigtem Interesse des Beteiligten ist zu berichtigen.

(3) Wird zu einem schriftlich ergangenen Verwaltungsakt die Berichtigung begehrt, ist die Finanzbehörde berechtigt, die Vorlage des Schriftstücks zu verlangen, das berichtigt werden soll.

§ 173: Aufhebung oder Änderung von Steuerbescheiden wegen neuer Tatsachen oder Beweismittel

(1) Steuerbescheide sind aufzuheben oder zu ändern,

1: (betrifft Erhöhung der Steuern) ...

2: soweit Tatsachen oder Beweismittel nachträglich bekannt werden, die zu einer niedrigeren Steuer führen und den Steuerpflichtigen kein grobes Verschulden daran trifft, dass die Tatsachen oder Beweismittel erst nachträglich bekannt werden.

Das Verschulden ist unbeachtlich, wenn die Tatsachen oder Beweismittel in einem unmittelbaren oder mittelbaren Zusammenhang mit Tatsachen oder Beweismitteln im Sinne der Nr. 1 stehen.

Vorbehalt der Nachprüfung“ festsetzen [6]. In diesem Fall kann die Behörde den Bescheid jederzeit bis zum Ablauf der Festsetzungsfrist ändern. Sie darf nämlich Steuern nur innerhalb eines zeitlichen Rahmens einfordern. Diese Festsetzungsfrist beträgt im Regelfall vier Jahre, bei leichtfertiger Steuerverkürzung fünf und bei Steuerhinterziehung zehn Jahre (§ 169 AO). Dieser Vorbehalt gilt nur so lange, bis er aufgehoben wird. Er lässt sich aus dem Steuerbescheid leicht herauslesen: Der Vermerk „Dieser Bescheid ergeht unter dem Vorbehalt der Nachprüfung“ steht, wenn er vorhanden ist, gut sichtbar auf der Titelseite.

Wenn Einzelfragen der Besteuerung ungewiss sind, darf das Finanzamt die Steuer auch nach § 165 AO „vorläufig“ festsetzen. In einem eigenen Bereich des Steuerbescheids wird dann angegeben, auf welche Frage sich die vorläufige Festsetzung bezieht. Es kann beispielsweise sein, dass der Wert eines Gegenstands, die Größe eines Grundstücks oder eine „innere Tatsache“ unklar ist – vielleicht das Vorliegen einer Absicht. Dann hat die Behörde nach der Klärung der Frage noch ein Jahr Zeit, den Steuerbescheid in diesem Punkt zu ändern. Wenn es um Rechtsfragen geht, die gerade vor dem Europäischen Gerichtshof (EuGH), dem Bundesverfassungsgericht (BverfG) oder einem obersten Bundesgericht anhängig gewesen sind, darf der Bescheid noch zwei Jahre nach Beseitigung der Ungewissheit geändert werden [7]. (psz@ct.de)

Literatur

- [1] Fristen für Steuerfestsetzung, Aufhebung, Änderung und Berichtigung: § 169 AO
- [2] Im Falle formeller Bestandskraft kann der Steuerbescheid nur unter bestimmten gesetzlichen Voraussetzungen geändert werden, darunter § 173 AO.
- [3] BFH, Urteil vom 18. 3. 2014, Az. X R 8/11; Urteil des Niedersächsischen FG vom 24. 5. 2011, Az. 3 K 249/10 (alle Online-Fundstellen siehe c't-Link)
- [4] BFH, Urteil vom 20. 3. 2013, Az. VI R 9/12
- [5] BFH, Urteil vom 10. 2. 2015, Az. IX R 18/14
- [6] Steuerbescheid unter Vorbehalt: § 164 AO
- [7] Änderungen eines Bescheids bis zwei Jahre nach Beseitigung zunächst bestehender Ungewissheit: § 171 Abs. 8 AO

ct Urteile: ct.de/you9z

Auf das Warum kommt es an

Wenn also bei der Steuererklärung ein Fehler unterlaufen ist, empfiehlt es sich, zuerst die Ursache zu prüfen. Manchmal liegt es daran, dass die Erläuterungen keine hinreichenden Hinweise geboten haben. Dann ist es selbst nach Eintreten der Bestandskraft sinnvoll, einen begründeten Änderungsantrag zu stellen und auf die zitierte BFH-Entscheidung von 2013 zu verweisen.

Noch deutlicher als bisher zeigt eine neuere Entscheidung des BFH die Besonderheiten des elektronischen Verfahrens [5]. Hier ging es um eine Steuererklärung, die ein Steuerberater im Auftrag eines Mandanten für das Jahr 2007 durchführte. Ihm lagen alle Unterlagen vor, die er brauchte, um Verluste aus der Auflösung einer GmbH geltend zu machen. Er hatte sie persönlich berechnet und dann „schlicht vergessen“, den errechneten Verlust in das von ihm genutzte elektronische Formular der DATEV eG zu übertragen.

Der IX. Senat des BFH stellte klar, dass Fehler und Nachlässigkeiten, die üblicherweise vorkommen und mit denen immer gerechnet werden muss, keine grobe Fahrlässigkeit darstellen. Insbesondere bei unbewussten – mechanischen – Fehlern, die selbst bei sorgfältiger Arbeit in der Praxis nicht zu vermeiden sind, kann grobe Fahrlässigkeit im Einzelfall ausgeschlossen sein.

Nicht als grobes Verschulden ist anzusehen, wenn der Steuerpflichtige (oder sogar sein Steuerberater!) es aufgrund eines mechanischen Versehens unterlässt, Aufwendungen im elektronischen Steuerformular einzutragen. Hierbei handelt es sich nach Ansicht des Gerichts um Fehler, die einem Nutzer jederzeit bei der Verwendung eines Steuerprogramms unterlaufen können. Wenn die Finanzbehörde in diesem Zusammenhang verbleibende Zweifel geltend machen will, muss sie selbst den Beweis dafür antreten. Grobe Fahrlässigkeit, die einer Änderung der

Einträge im Wege stünde, liege nur dann vor, wenn der Steuerpflichtige/Steuerberater die in den Formularen gestellten Fragen nicht beantwortet oder klare und ausreichend verständliche Hinweise unbeachtet lässt.

Bei der Frage des „Verschuldens“ seien zudem die Besonderheiten der elektronischen Steuererklärung zu berücksichtigen – etwa was die Übersichtlichkeit betrifft. Am Computerbildschirm sei ein Überblick über die ausfüllbaren Felder eines Formulars schwieriger als bei einer Erklärung in Papierform. Das Gericht schreibt der Steuerbehörde hier etwas Denkwürdiges ins Stammbuch: Sie gewinnt einige Bequemlichkeit dadurch, dass Steuerpflichtigen die digitale Erklärung aufgebürdet wird. Dafür muss sie wiederum ein höheres Risiko von Irrtümern und Fehlangaben tragen, die dadurch bedingt sind. So hat sie manche Änderung zu akzeptieren, die bei handausgefüllten Erklärungen nicht infrage gekommen wäre.

Vorbehalt schafft Freiraum

Die zuvor genannten Probleme bestehen nur, wenn die Steuerbescheide bereits bestandskräftig sind. Das Finanzamt darf jedoch einen Steuerbescheid auch „unter dem

Die Sache mit der Bestandskraft

Wenn das Finanzamt einen Steuerbescheid wirksam zugestellt hat, wird er für den Adressaten verbindlich; er gewinnt „materielle Bestandskraft“. Das gilt nicht, wenn der Bescheid von vornherein nichtig ist – was praktisch nie vorkommt. Gegen den Bescheid kann der Steuerpflichtige sich wehren, und zwar mit einem Antrag auf Änderung oder – besser – einem Einspruch. Bei Ablehnung kann er später Klage einreichen.

Kann der Verwaltungsakt – nach Ablauf der Einspruchsfrist – nicht mehr mit einem Einspruch angefochten werden, spricht man von formeller Bestandskraft (ein Monat nach Zustellung des Bescheids, § 355 AO). In diesem Fall kann die Wirksamkeit des Akts nur noch in den gesetzlich vorgesehenen Fällen durchbrochen werden (§§ 172 ff. AO, insbesondere § 173 AO).

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 **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Smartphone-Simulator für Websites

? Gibt es eine einfache Möglichkeit, mir anzuschauen, wie meine Webseite auf einem bestimmten Smartphone aussehen würde?

! Googles Webbrowser Chrome bietet die Möglichkeit, verschiedene Geräte zu simulieren. Aktivieren Sie dazu die Entwickler-Tools mit F12 oder Strg+Umschalt+I, klicken Sie auf das Smartphone-Symbol im Menü und wählen Sie unter „Device“ das gewünschte Modell. Von verschiedenen iPhone-Typen über Googles Nexus-Smartphones bis hin zu Nokia Lumias finden sich viele Handys, deren Auflösung und User Agent der Browser dann verwendet. Man kann das Display drehen und selbst eine Touch-Bedienung simuliert Chrome. Schließlich lässt sich

sogar das Laden der Seite mit verschiedenen Netzwerkverbindungen simulieren. Das erlaubt es, auch schlechte Verbindungen zu testen, etwa Datenübertragung via GPRS mit 50 kBit/s und einer Latenz von 500 ms (siehe auch c't 5/15, S. 174). (ju@ct.de)

M.2- oder 2,5-Zoll-Solid-State Disk im Desktop-Rechner?

? M.2-SSDs sind doch schneller als SATA-6G-SSDs. Warum empfiehlt c't keine M.2-SSD für die PC-Bauvorschläge?

! Nicht alle Solid-State Disks in M.2-Bauform sind schneller als 2,5-Zoll-SSDs. Es kommt auf den Controller und die Schnittstelle an. M.2-SSDs können per PCI Express oder SATA 6G angebunden sein – und M.2-Kärtchen mit SATA-6G-Interface sind eben nicht schneller, sondern nur etwas teurer.

Von den superschnellen M.2-PCIe-SSDs gibt es bislang nur wenige Modelle wie die Plextor M6e, Kingston HyperX Predator, Samsung XP941 und SM951 zu kaufen. Deutlich schneller als SATA 6G sind dabei nur jene, die PCI Express 3.0 beherrschen. Am besten ist es, wenn sie vier Lanes statt bloß zwei nutzen. Das kann aber bisher nur die ziemlich teure Samsung SM951: Sie kommt bei sequenziellen Transfers über 2 GByte/s.

Die passenden M.2-Slots mit PCIe 3.0 x4 finden sich nur bei High-End-Mainboards mit X99-Chipsatz. Die hohen Datentransferraten bringen bei den allermeisten Desktop-Anwendungen keinen deutlich spürbaren Vorteil. Bei den Latenzen und der Zahl der I/O-Operationen (IOPS) liegen SATA-6G- und M.2-PCIe-SSDs wiederum relativ dicht beieinander. Derzeit lohnt der Einsatz schneller M.2-SSDs deshalb nur bei



M.2-SSDs mit PCI-Express-Interface wie die Samsung SM951 kosten bei gleicher Kapazität doppelt so viel wie übliche 2,5-Zoll-SSDs mit SATA-6G-Anschluss.

wenigen Anwendungen, die Mehrkosten sind aber erheblich. (chh@ct.de)

Falsche Farben bei Firefox

? Ich habe mein System auf ein dunkleres Farbschema umgestellt, dennoch bleiben in Thunderbird der Nachrichtenbereich und im Firefox der Webseitenbereich beim klassischen „schwarz auf weiß“. Wie kann ich diese beiden Programme dazu bringen, sich auch an mein Farbschema zu halten?

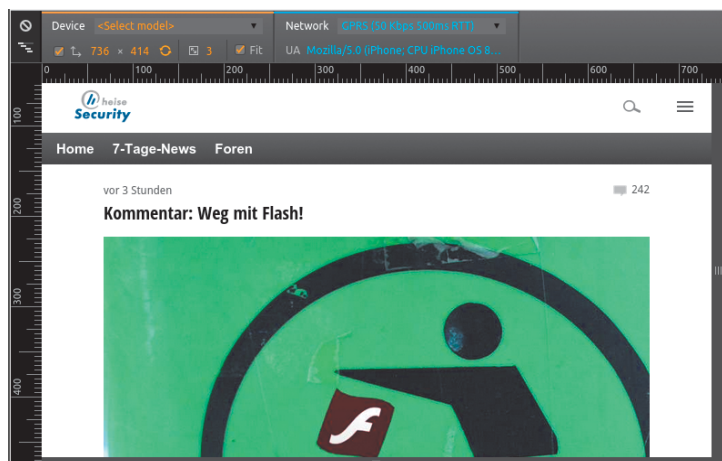
! In der Tat haben Firefox und Thunderbird eigene Farbvorgaben für Text und Hintergrund, was gerade bei einem dunklen Farbschema zu einem unschön leuchtenden weißen Fensterbereich führt. Um auch diese beiden Programme zur vollständigen Kooperation zu überreden, müssen Sie deren Einstellungsdialoge aufrufen. Bei Thunderbird erreichen Sie ihn über Einstellungen, Ansicht, Farben, bei Firefox über Einstellungen, Inhalt, Farben.

Im sich öffnenden Dialog können Sie entweder die Farben manuell anpassen oder den Haken bei „Systemfarben verwenden“ setzen. Sie können hier ebenfalls festlegen, ob Webseiten beziehungsweise E-Mails diese Farben wieder überschreiben dürfen oder ob sie auch in das System-Schema gezwungen werden sollen. Letzteres sollte man allerdings mit Vorsicht einsetzen, da sonst Webseiten sowie die HTML-Ansicht von E-Mails schnell kaputt gehen können.

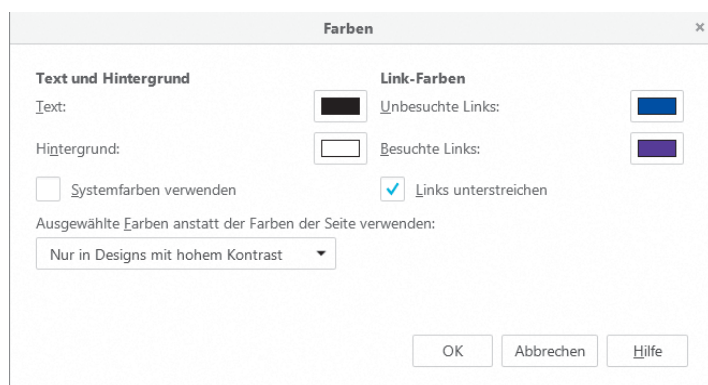
Unter Linux mit KDE empfiehlt sich zusätzlich die Installation der Oxygen-GTK-Engine, damit GTK-basierte Programme wie Firefox und Thunderbird auch wirklich alle Themeneinstellungen übernehmen.

(Kai Wasserbach/uma@ct.de)

ct Oxygen-GTK-Engine: ct.de/y5yf



Chrome hat einen Vorschau-modus für Mobilgeräte.



Auch Firefox (im Bild) und Thunderbird kann man dazu zwingen, die Systemfarben zu verwenden.



Die kleine, kaum sichtbare Lasche über der Patrone des Canon Maxify hält diese in Position.

Nun springt diese Ihnen entgegen und kann entnommen werden. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis alle Patronen entnommen sind, die Sie entfernen wollen.

Wenn Sie die Patronen wieder einsetzen wollen, schalten Sie den Drucker ein. Er wird beim Initialisieren feststellen, dass Patronen fehlen. Setzen Sie diese ein wie in der Bedienungsanleitung beschrieben. (rop@ct.de)

Sicherheitsbedenken – POP3 wird abgeschaltet

Meine Universität will den Mail-Zugang per POP3 abschalten und beruft sich dabei auf Sicherheitsbedenken. Ist das nicht übertrieben?

POP3 ist ein veraltetes Protokoll; dass die Uni es abschalten will, ist nachvollziehbar. IMAP4 kann im Prinzip alles, was POP kann; der Umstieg sollte eigentlich kein Problem sein (siehe Link).

Sie können etwa in Thunderbird auch sicherstellen, dass die Original-Mails auf dem Server nach dem Download gelöscht werden, den Menüpunkt finden Sie unter Synchronisation in den Einstellungen des E-Mail-Kontos. (ju@ct.de)

Mailkonto-Umstellung: ct.de/yvbs

Fehlender Logout bei Paypal

Bei Paypal bleibt man nach dem Schließen eines Browser-Fensters oder -Tabs weiterhin eingeloggt, solange der Browser noch offen ist. Sollte man nicht annehmen dürfen, dass nach einem Bezahlprozess ein automatischer Logout erfolgt?

Was Sie beschreiben, trifft auf sehr viele Webseiten zu und berührt ein grundsätzliches Problem: Paypals Server sieht nicht, wenn Sie ein Fenster schließen – kann also Ihre Sitzung nicht beenden. Sie nach jedem

Thunderbird-Benachrichtigungen einschränken

Thunderbird benachrichtigt mich ständig über neue Mails in IMAP-Ordern von Mailinglisten. Wie schränke ich diese Notifications auf meine Inbox ein?

Dafür gibt es das Add-on „Mailbox Alert“. Sie können es über den eingebauten Add-on-Manager installieren. Es erweitert das Kontextmenü jedes einzelnen Ordners um eine Option „Mailbox Alert.“ Klicken Sie dort auf „Übergeordnete Ordner erzeugen für diesen Ordner keine Alarmer“ und der Spuk hat ein Ende. (bbe@ct.de)

Analoger Anschluss mit DSL

Die Telekom will uns zwangsweise auf IP-Telefonie umstellen. Für mein Faxgerät möchte ich aber weiterhin einen analogen Anschluss benutzen, den ich dann auch bei Notfällen nutzen könnte. Ist das möglich?

Die Telekom stellt auf einer Leitung künftig entweder DSL oder herkömmliche Telefonie bereit. Um beides nutzen zu können, benötigen sie deshalb zwei Leitungen, für die Sie auch jeweils die volle Grundgebühren entrichten müssen. Technisch ist das kein Problem, wenn Sie diese Kosten auf sich nehmen wollen: In den meisten Häusern und Wohnungen liegen ungenutzte Kabelpaare zum nächsten Kabelverzweiger der Telekom, die für einen zusätzlichen Anschluss hergenommen werden können. Die zusätzlich erforderliche Buchse installiert ein Techniker, dessen Besuch bei einem Neuanschluss in den meisten Fällen im Pauschalentgelt enthalten ist.

Der neue Analoganschluss wird aber nicht unbedingt Ihre Erwartungen erfüllen. Spätestens ab 2018 wird er in der Vermittlungsstelle auf IP-Telefonie umgestellt und dann nicht

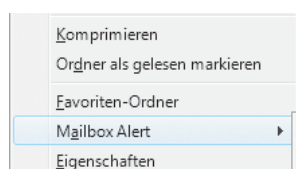
mehr das herkömmliche Telefonnetz nutzen. Dann nutzen Sie auch VoIP mit allen damit verbundenen Nachteilen, beispielsweise der eingeschränkten Eignung für Faxgeräte oder Hausnotrufsysteme. Je nachdem, wo er aufgeschaltet wird, hat der analoge Anschluss zudem keine Notstromversorgung mehr, versagt also bei einem Stromausfall möglicherweise, auch wenn Sie ein schnurgebundenes Telefon daran anschließen. (uma@ct.de)

Patrone bei Canon Maxify-Drucker ausbauen

Ich habe bei meinem Canon Maxify MB 2350 eine nachgebaute Patrone eingesteckt. Der Drucker erkennt die Patrone und dass sie gefüllt ist, druckt aber nicht. Entfernen lässt sich die Patrone aber nur, wenn sie leer ist. Wenn ich den Netzstecker ziehe, komme ich an die Patronen heran und kann den Schlitten bewegen, die Patrone aber ist arretiert. Wie kann ich diese entfernen?

Die Drucker der Maxify-Serie zeigen sich tatsächlich erstaunlich stur, wenn es ums Entnehmen der Tintenpatrone geht. Grundsätzlich können Sie den Schlitten mit dem Druckkopf vorsichtig aus der Ecke ziehen. Falls er an der Seite arretiert ist, dürfen Sie aber keinesfalls Gewalt anwenden, um ihn nicht zu beschädigen. Starten Sie in diesem Fall einen Druckauftrag und warten Sie, bis Sie hören, dass sich der Druckkopf bewegt. Dann ziehen Sie den Netzstecker und Sie können den Schlitten bewegen.

Schieben Sie nun den Schlitten zur Patronenrampe. Fassen Sie rechts an der nach unten ragenden schwarzen Lasche vorbei auf die Oberseite der zu wechselnden Patrone. Knapp über dieser finden Sie durch Tasten mit den Fingerspitzen eine weitere, von vorne kaum zu erkennende Plastiklasche. Greifen Sie darüber und drücken Sie sie nach unten auf die Oberseite der Patrone.



Mit dem Add-on Mailbox Alert lassen sich die Benachrichtigungen für jeden Ordner einzeln einstellen.

Standardnachricht
Standardklang
Untergeordnete Ordner nutzen diesen Alarme (falls sie keinen eigenen haben)
Übergeordnete Ordner erzeugen für diesen Ordner keine Alarme
Hinweise von Mailbox Alert bearbeiten

Bezahlvorgang automatisch abzumelden wäre auch nicht sonderlich kundenfreundlich.

Ihre Sitzung können Sie auf zwei verschiedene Weisen aktiv beenden: indem Sie sich explizit abmelden oder indem Sie das letzte Browser-Fenster schließen. Tun Sie nichts, tritt nach einer bestimmten Wartezeit ein Timeout ein. Dieser liegt je nach Seite zwischen wenigen Minuten und mehreren Stunden. (ju@ct.de)

Office-Abo beliebig verlängern

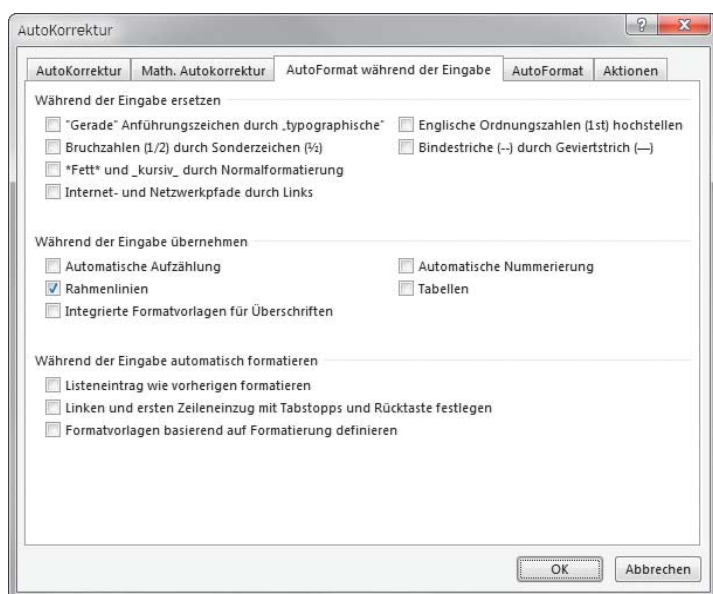
! Die Laufzeit meiner Fünf-Platz-Lizenz für MS Office 365 Home endet in Kürze. Ich möchte sie für ein weiteres Jahr verlängern. Muss ich mit dem neuen Schlüssel das Paket neu installieren oder reicht es, die Nummer einzugeben? (fkn@ct.de)

! Bei Abo-Versionen von Office 365 genügt es, den neuen Produktschlüssel in Ihrem Microsoft-Benutzerkonto zu hinterlegen, um die Software und auch die Online-Dienste weiterhin nutzen zu können. Eine Neuinstallation ist nicht erforderlich. (fkn@ct.de)

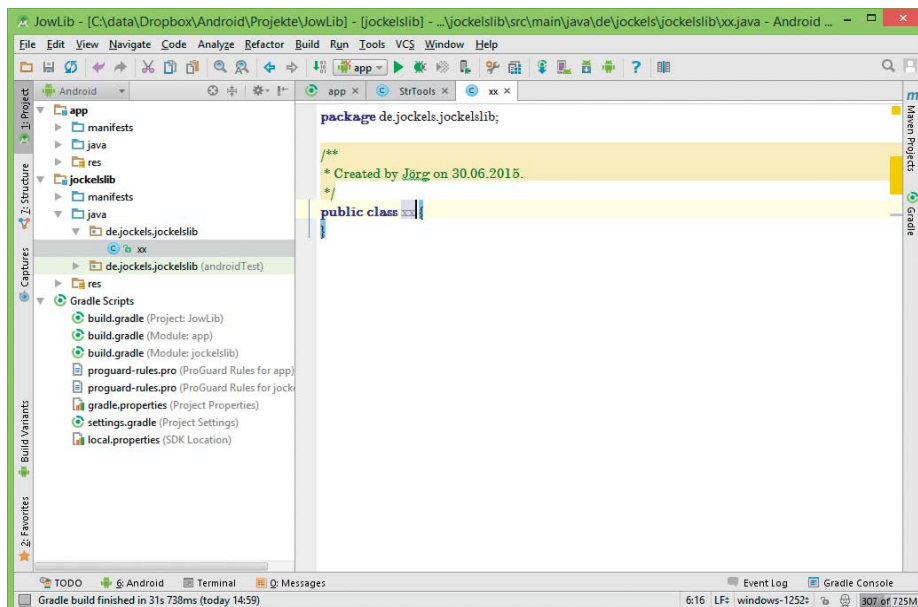
Automatische Linien in Word

! Früher konnte ich mit drei Bindestrichen und Enter eine Linie erzeugen. Diese Funktion ist mir irgendwie abhanden gekommen. Wie kann ich sie wieder einschalten?

! Vermutlich haben Sie in den AutoKorrektur-Optionen ein bisschen zu viel abgeschaltet. Öffnen Sie in Word irgendein Dokument oder erzeugen ein neues und gehen Sie dann in „Datei, Optionen“. Klicken Sie dort links auf „Dokumentprüfung“. Rechts finden Sie die zugehörigen Optionen und oben einen Button „AutoKorrektur-Optionen“. Klicken Sie ihn an und wechseln Sie im Dialog, der sich dann öffnet, auf die Registerseite „AutoFormat während der Eingabe“. In



Das Untermenü, in dem sich die Rahmenlinien in Word einschalten lassen, ist sehr schwer zu finden.



Mit falscher Kodierung abgespeicherte Dateien kompiliert Android Studio nicht richtig. Ein Klick auf Windows-1252 in der Statuszeile konvertiert die Datei in UTF-8.

der Mitte gibt es im Abschnitt „Während der Eingabe übernehmen“ die Option „Rahmenlinien“, die Sie aktivieren müssen. Danach sollte es wieder funktionieren. (db@ct.de)

UTF-8-Fehler in Android Studio

! Seit Neustem bekomme ich in der Android-Entwicklungsumgebung eine Fehlermeldung, dass etwas mit der Zeichenkodierung nicht stimmt. Umlaute und Sonderzeichen seien in UTF-8 nicht darstellbar. Vorher ging das doch?

! Seltsamerweise stellt Googles offizielle Entwicklungsumgebung Android Studio seit Version 1.2 den Zeichensatz neuer Dateien auf Windows-1252, während das Android-SDK weiterhin UTF-8 verlangt. Das führt dazu, dass der Compiler die Umlaute und Sonderzeichen von neu angelegten Java-

Klassen nicht verarbeiten kann. Bestehende Klassen und Dateien sind nicht betroffen.

Android Studio zeigt den Zeichensatz jeder Datei unten rechts in der Statuszeile an. Steht dort Windows-1252, klicken Sie einfach drauf und wählen Sie aus der Liste UTF-8. Die Frage im folgenden Fenster beantworten Sie mit Convert, und schon hat Android Studio die Datei in UTF-8 umgewandelt, sodass der Compiler fehlerfrei durchläuft.

Damit künftige Dateien direkt den richtigen Zeichensatz bekommen, gehen Sie in Android Studio auf File/Settings, dann auf Editor/File Encoding und ändern das Project Encoding auf UTF-8. Falls es sich um ein Library-Projekt handelt, müssen Sie das womöglich auch in allen diese Library benutzenden Projekten umstellen. Führen Sie die Änderung dann nochmals in File/Other Settings/Default Settings durch, damit Android Studio künftige Projekte direkt mit UTF-8 anlegt. (jow@ct.de)

Foto-Workflow mit 10 Bit

! Ich wollte meinen Foto-Workflow auf 10 Bit umstellen. Reichen dafür eine Grafikkarte FirePro W4100 und ein Bildschirm HP Z27S? Passt diese Konstellation zusammen oder brauche ich dafür eine andere Grafikkarte?

! Neben den von Ihnen genannten 10-Bit-fähigen Geräten brauchen Sie mindestens Windows 7 (besser 8.1) und Software, die 10 Bit tatsächlich unterstützt, etwa Adobe Photoshop. Dort müssen Sie die 10-Bit-Unterstützung in den Einstellungen aktivieren. Stellen Sie sicher, dass der 10-Bit-Support auch in den Grafikoptionen (Firepro Control Center) eingeschaltet ist. Verbinden Sie das Display außerdem direkt per DisplayPort und installieren den aktuellen FirePro-Grafikkartentreiber von der AMD-Webseite, dann sollte es klappen. (mfi@ct.de)

Anzeige

FAQ

Mirko Dölle

c't Bankix und c't Surfix

Antworten auf die häufigsten Fragen

Unterschiede

? Worin unterscheiden sich c't Bankix und c't Surfix? Die verwendete Software ist doch fast dieselbe.

! Die Unterschiede beginnen schon beim Konzept: Während c't Bankix in erster Linie ein gegen Manipulationen geschütztes Live-System mit möglichst geringem Software-Umfang ist, das mit dem standardmäßig installierten NoScript-Plug-in von Firefox selbst JavaScript verbietet, wurde c't Surfix als Surf-System mit umfangreicher Multimedia- und auch Flash-Unterstützung ausgestattet – das Augenmerk liegt hier darauf, den Rechner vor Angriffen und Manipulationen zu schützen. Dementsprechend starten Sie c't Bankix normalerweise von einem schreibgeschützten USB-Stick, während c't Surfix auf einem beschreibbaren USB-Stick arbeitet und bei aktiviertem Schreibschutz gar nicht erst bootet.

Neuigkeiten

? Was ist neu bei c't Bankix 12.04.6 und c't Surfix 2013.5?

! Beide Distributionen verwenden einen aktualisierten Kernel 3.13, der auch beim aktuellen Ubuntu 14.04 LTS zum Einsatz kommt. Das verbessert die Hardware-Unterstützung bei aktuellen Rechnern. Zudem haben wir Firefox respektive Chrome auf den aktuellen Stand gebracht und auch alle sonstigen seit der letzten Veröffentlichung angefallenen Updates eingespielt. Bei c't Bankix haben wir außerdem ein neues Paket des Finanzverwaltungsprogramms Hibiscus zum Download bereitgestellt, das verschiedene Probleme mit HBCI behebt. Hibiscus können Sie leicht über die Paketverwaltung Synaptic nachinstallieren.

Alte Version aktualisieren

? Ich habe c't Bankix 12.04.5 von einer Sonderheft-DVD auf einem USB-Stick installiert, muss ich jetzt umsteigen?

! Sofern Sie nach jedem Start wie von uns empfohlen sämtliche zur Verfügung stehenden Online-Aktualisierungen einspielen, können Sie die alte Version grundsätzlich weiter verwenden. Allerdings sind inzwischen sehr viele Aktualisierungen angefallen, die wir bei der neuen Version 12.04.6 bereits integriert haben, sodass Sie nach dem Start des neuen c't Bankix deutlich weniger Pakete aktualisieren müssen als bei einer der Vorgängerversionen.

Einstellungen beim Upgrade mitnehmen

? Wie kann ich meine alten Einstellungen mitnehmen, etwa WLAN-Schlüssel und Lesezeichen, wenn ich auf eine neue Version wechsele?

! Wenn Sie einen zweiten USB-Stick als Home-Stick eingerichtet haben, genügt es, wenn Sie auf Ihrem Boot-Stick

die neue Version installieren und das neue System mit parallel dazu angeschlossenem Home-Stick starten: Die Netzwerk- und auch alle sonstigen Benutzereinstellungen sind nämlich dort gespeichert und werden vom neuen System unmittelbar eingebunden. Nachträglich installierte Programme wie zum Beispiel Hibiscus müssen Sie jedoch nach einem Upgrade erneut über Synaptic installieren.

Größenverhältnisse

? Ist es sinnvoll, beim Versionswechsel auch gleich einen größeren Stick zu verwenden, um mehr Platz zu haben?

! Nein, c't Bankix und c't Surfix können auf dem Boot-Stick grundsätzlich nicht mehr als knapp 5 GByte insgesamt nutzen. Insofern genügt ein 4 oder 8 GByte großer Stick voll auf. Der Grund dafür ist das FAT-Dateisystem, mit dem der Stick formatiert ist und das eine maximale Dateigröße von 4000 MByte erlaubt. Mehr Platz können die Dateien settings.squashfs (c't Bankix) und casper-rw (c't Surfix), in denen alle nachinstallierten Programme und Updates landen, deshalb

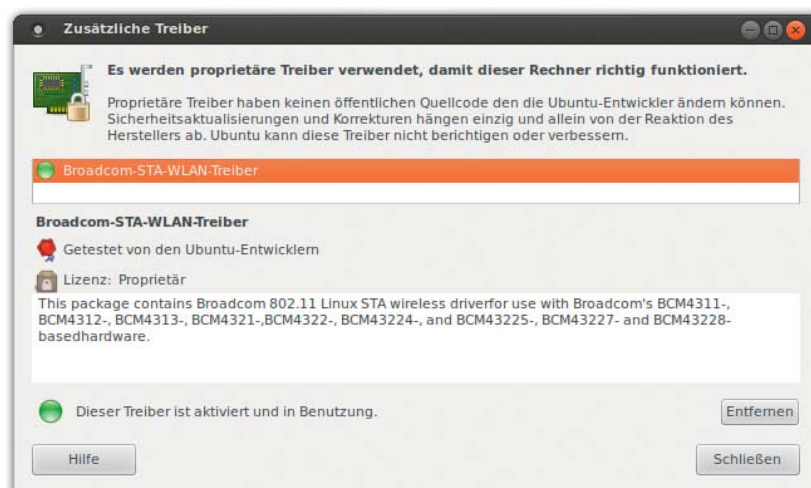
nicht belegen. Für den Home-Stick gibt es hingegen keine Größenbeschränkung, dieser ist mit dem Linux-Standard-Dateisystem Ext3 formatiert und unterstützt auch riesige Dateien.

Virens Scanner vorgeschrieben

? In den Online-Banking-Bedingungen schreibt mir meine Bank vor, dass ich einen Virens Scanner auf meinem Rechner installiert haben muss. Gibt es einen Virens Scanner für c't Bankix?

! Sofern Ihre Bank lediglich einen beliebigen Virens Scanner vorschreibt, können Sie ClamAV über Synaptic nachinstallieren. Da es praktisch keine Viren für Linux gibt und uns auch keine Virenangriffe auf Linux-Systeme bekannt sind, besteht dafür aber eigentlich keine Notwendigkeit – der Virens Scanner hätte praktisch nur eine Alibifunktion.

ClamAV scannt zwar auch nach Windows-Viren, Sie sollten aber trotzdem unter Windows weiterhin einen aktuellen Virens Scanner verwenden, damit Sie sich beim Datenaustausch via USB-Stick keinen Virus einfangen.



Benötigt eine Hardware-Komponente einen proprietären Treiber oder eine Firmware-Datei, bietet das Programm „Zusätzliche Treiber“ meist eine automatisierte Installation an.

Neue Versionen

Mit c't Bankix 12.04.6 und c't Surfix 2013.5 haben wir, zum Erscheinungstermin dieser c't-Ausgabe, zwei aktualisierte Versionen der Live-Systeme für sicheres Online-Banking und sicheres Surfen veröffentlicht (siehe c't-Link). Die Basis beider Live-Linux-Systeme ist Ubuntu 12.04 LTS, das noch bis 2017 mit Updates versorgt wird. Auch der von uns eingesetzte, angepasste Kernel ist bei beiden Distributionen der gleiche: Durch einen Patch unterstützt er jedoch keine fest eingebauten SATA- und PATA-Festplatten. Das dient dem Schutz des Rechners und soll garantieren, dass ein etwaiger Angreifer keine Chance hat, das reguläre Betriebssystem zu kompromittieren.

Wechsellaufwerke, also USB-Sticks und -Festplatten, können Sie hingegen ganz normal verwenden und so zum Beispiel Dateien zwischen c't Bankix und einer Windows-Installation auf Ihrer Festplatte austauschen. Diesen Weg haben wir gewählt, weil Virens Scanner Wechsellaufwerke jedes Mal aufs Neue untersuchen: Sollten Sie eine verseuchte Datei mit c't Surfix herunterladen und auf einem USB-Stick speichern, schlägt Ihr Virens Scanner Alarm, wenn Sie den Stick später unter Windows anschließen. Das bedeutet aber auch, dass Sie unter Windows unbedingt einen aktuellen Virens Scanner mit frischen Signatur-Updates benötigen.

WLAN-Firmware nachinstallieren

? Der WLAN-Adapter meines Notebooks funktioniert nicht. Wo finde ich einen passenden Treiber?

! Die Ursache kann tatsächlich ein fehlender Treiber sein, häufiger fehlt aber nur eine Firmware-Datei, die wir aufgrund der Lizenzbedingungen der Hersteller nicht weiterverbreiten dürfen. In beiden Fällen rufen Sie das Programm „Zusätzliche Treiber“ auf; meist erscheint das Icon in Form einer kleinen grünen Erweiterungskarte bereits im Panel rechts oben neben der Uhrzeit, wenn das System Hardware entdeckt hat, die zusätzliche Treiber oder Firmware benötigt.

Haben Sie das Programm geöffnet, sehen Sie eine Liste zur Verfügung stehender proprietärer Treiber, die Sie mit einem Mausklick leicht herunterladen und installieren können. Wichtig: Bei manchen Treibern erscheint ein Hinweis, dass Sie den Rechner neu starten müssen, damit die Treiberinstallation abgeschlossen werden kann. Bei c't Bankix dürfen Sie diesen Neustart erst dann ausführen, wenn Sie alle Anpassungen erledigt, alle Updates eingespielt und die Einstellungen gespeichert haben – andernfalls ist der gerade heruntergeladene Treiber beim

nächsten Start wieder weg oder Sie stehen vor einem abgeschlossenen, unveränderlichen System, das Sie nicht weiter anpassen können.

Für manchen WLAN-Adapter benötigt der Treiber beim Laden spezielle Parameter, die Sie in einer neuen Datei im Verzeichnis `/etc/modprobe.d` eintragen. Da Sie dazu Root-Rechte benötigen, verwenden Sie am besten den Pico-Editor, gestartet mit dem Kommando `sudo pico`.

Google Chrome und Privatsphäre

? Warum verwenden Sie bei c't Surfix Google Chrome als Standard-Browser, obwohl Google für seine Datensammelwut bekannt ist?

! Die Einbettung von Flash war für uns der ausschlaggebende Grund, Chrome und nicht Firefox zu verwenden. Insgesamt ist c't Surfix auch nicht auf den maximalen Schutz der Privatsphäre ausgelegt, sondern auf einen möglichst reibungslosen und gefahrlosen Surfbetrieb. Sie können aber jederzeit Firefox über Synaptic nachinstallieren und als Standard-Browser festlegen. (mid@ct.de)

ct Neue Versionen von c't Bankix und c't Surfix: ct.de/yv6q

Anzeige



Mattias Schlenker

Desinfec't nach Maß

Eigene Erweiterungen und frische Signaturen für das c't-Live-System

Unsere Live-DVD Desinfec't wurde mit dem Ziel entwickelt, auf befallenen Rechnern Viren aufzuspüren und zu eliminieren. Das erledigt sie sehr gut. Doch immer wieder wünschen sich Leser, dass wir das eine oder andere Programm hinzufügen, weil sie es für ihren speziellen Einsatzzweck der DVD sehr gut gebrauchen können. Wir zeigen, wie Sie das selbst umsetzen.

Der Erfolg von Desinfec't freut uns natürlich. Viele unserer Leser haben die DVD in ihr Herz geschlossen und verwenden sie regelmäßig. Dieser Erfolg hat allerdings auch seine Schattenseiten. Wir bekommen immer wieder Anfragen mit Änderungswünschen, die wir unmöglich alle umsetzen können. Mit den hier vorgestellten Skripten können Sie stattdessen ganz einfach selbst Ihre Ideen für Desinfec't-Modifikationen umsetzen. Die Skripte verbergen das dafür nötige Voodoo beim Hantieren mit ISO-Images hinter einem einfachen Kommandozeilenbefehl.

Desinfec't basiert auf der Linux-Distribution Ubuntu. Das

hat für uns als Entwickler den Vorteil, dass wir das Rad nicht komplett neu erfinden mussten, aber auch Anwender mit Schrauber-Ambitionen profitieren davon. Sie können eine Viel-

zahl an bereits vorhandenen Tools dafür nutzen, das Desinfec't-Image nach eigenen Wünschen umzubauen. Um das zu erreichen, müssen Sie die geänderten Pakete in Desinfec't ein-

bauen, dann den komprimierten Dateisystemcontainer und schließlich das DVD-Image neu aufbauen.

Die letzten beiden Schritte haben wir für unsere Entwicklungsarbeit per Skript automatisiert, lediglich die Installation der geänderten Software muss manuell durchgeführt werden. Besonders nützlich: Unser Skript aktualisiert auch gleich die Virensignaturen und baut so ein Image, bei dem weit weniger Signaturen heruntergeladen werden müssen als beim Original. Falls Sie Desinfec't via PXE von einem zentralen Server aus auf mehreren Clients im Netz booten, können Sie das Skript sogar per Cronjob jede Nacht aufrufen – dann sind die Signaturen auf dem Server immer tagesaktuell.

Ausgepackt und wieder eingepackt

Der Umbau des Desinfec't-Image ist eine speicherplatzintensive Angelegenheit: Zunächst wird das ISO-Image entpackt – der Platzbedarf der entpackten Daten entspricht ziemlich genau der ursprünglichen Größe des ISO (1,5 GByte). Dann wird das darin enthaltene SquashFS-Dateisystem, welches ein komprimiertes Image des Wurzel-Dateisystems von Desinfec't ist, entpackt. Der Platzbedarf hierfür entspricht dem Zwei- bis Dreifachen der Größe des SquashFS-Dateisystems – also circa 3 bis 5 GByte. Nachdem die Änderungen eingespielt wurden, wird das SquashFS neu gepackt und schließlich das DVD-Image neu aufgebaut. Da auch beim Update der Virensignaturen viel temporärer Speicher benötigt wird, sollten Sie etwa 7 GByte freien Platz auf dem Massenspeicher haben, auf dem Sie das Zusammenbauen Ihres neuen Desinfec't-Images durchführen.

Um das Skript nutzen zu können, sind drei zusätzliche Programme erforderlich: xorriso dient dem Ent- und erneuten Verpacken des DVD-Images, die squashfs-tools stellen unsquashfs zum Entpacken und mksquashfs zum Verpacken des SquashFS-Dateisystems bereit und rsync dient dazu, eigene Änderungen ins Desinfec't-Systemverzeichnis zu kopieren. Alle diese Programme lassen sich über die Paketmanager eines Ubuntu-Systems beziehen und installieren.

Desinfec't 2015 verpasst?

Sollten Sie c't 14/15 verpasst haben, können Sie das Heft für 4,50 Euro online im heise shop (siehe c't Link) nachbestellen. Das Heft enthält Desinfec't 2015 auf DVD und Artikel zur Einführung in alle Funktionen zur Virenjagd sowie Erläuterungen zum neuen Easy-Scan-Modus.

c't Desinfec't 2015, Skripte und Literatur: ct.de/yqrqh



Mit unserem Skript lässt sich Desinfec't an die eigenen Wünsche anpassen. So kann man etwa das Hintergrundbild ändern und eigene Software installieren. Eine Runde Dungeon Crawl gefällig, während der Scanner jagen?

Unser Skript erwartet zwei Parameter: die Ausgangsdatei und die Zieldatei. Alle temporären Dateien werden im aktuellen Arbeitsverzeichnis angelegt. Ordner mit Dingen, die zum Image hinzugefügt werden sollen – etwa zusätzliche Debian-Pakete – werden ebenfalls hier gesucht. Der einfachste Aufruf des Skripts findet daher in einem bis dato leeren Arbeitsverzeichnis statt: `./remaster.sh /media/cdrom/software/desinfec-2015.iso mein-desinfec.iso`

Das Skript erwartet hier die Image-Datei aus dem Ordner „software“ auf der Heft-DVD, nicht das äußere Image der kompletten DVD. Nach dem Entpacken des SquashFS-Containers mountet das Skript Signaturverzeichnisse dort hin, wo die Virens Scanner diese erwarten, und stellt weitere Verzeichnisse wie `/dev` oder `/proc` auf dieselbe Art und Weise zur Verfügung. Das Skript wechselt dann mittels `chroot` in das entpackte Desinfec't-Dateisystem und startet dort die Signaturaktualisierung aller Scanner. Ist diese abgeschlossen, werden die eingebundenen Verzeichnisse wieder ausgehängt und das SquashFS sowie das DVD-Image neu verpackt. Dieser gesamte Vorgang dauerte bei uns mit etwa sechs Wochen alten Signaturen auf einem Vierkern-Xeon E3-1225 rund fünfzehn Minuten, wobei das Packen des SquashFS am meisten von der Zahl der verfügbaren Kerne profitierte. Auf einem älteren Notebook mit Core-2-Duo kann der gesamte Prozess schon mal eine Stunde dauern.

Eigene Erweiterungen

Viele Desinfec't-Nutzer möchten gerne eigene Debian-Pakete hinzufügen. An erster Stelle stehen hier Unterstützung für Laufwerke, die mit Truecrypt und Bitlocker verschlüsselt sind.



Diese Pakete können Sie in einem laufenden Desinfec't-System über das Meta-Paket `desinfec-crypt` nachinstallieren.

Sie können solche Pakete aber auch in Ihr eigenes Image integrieren, dann müssen Sie diese nicht mehrmals manuell installieren. Erstellen Sie dazu in Ihrem Arbeitsverzeichnis einen Ordner namens `extra_debs`, in welchem Sie die zusätzlich zu installierenden Debian-Pakete ablegen. Diese Pakete können Sie beispielsweise aus dem Ordner `/var/cache/apt/archives` einer laufenden Desinfec't entnehmen. Prinzipiell können Sie hier jedes für Ubuntu 14.04 geeignete 32-Bit-Deb-Paket ablegen. Um fehlende Abhängigkeiten zu vermeiden, empfehlen wir zuerst allerdings den Test der Nachinstallation in einem unmodifizierten Desinfec't. Dort können Sie die zu installierenden Deb-Pakete dann aus dem Verzeichnis `/var/cache/apt/archives` auf Ihren Build-Server kopieren.

Eigene Debian-Pakete zu bauen ist allerdings ziemlich aufwendig, vor allem wenn man es noch nie zuvor gemacht hat. Wenn Sie einfach nur ein paar kleine Änderungen am Original-Desinfec't vornehmen wollen – etwa das Hintergrundbild austauschen, die Icons auf dem Desktop ändern oder Dateien in einem Ordner ablegen – haben wir für Sie ein zweites Skript gebaut, welches das Original-Image nur entpackt: `./desinfec-unpack.sh/media/cdrom/software/desinfec-2015.iso`

Nun können Sie Ihre Änderungen vornehmen und danach `remaster.sh` wie gehabt aufrufen, um Ihr eigenes Image zu bauen. Auf diese Art können Sie allerdings keine Pakete installieren und Ihr Desinfec't-Image auch nicht automatisiert mit einem Cronjob bauen.

Es geht ans Eingemachte

Um den Umbau-Prozess auf einem Server so zu automatisieren, dass er zum Beispiel jede Nacht ohne manuelle Eingriffe abläuft, haben wir die Möglichkeit vorgesehen, im Ordner `overlay_squash` eine Verzeichnisstruktur unterzubringen. Diese wird komplett über das SquashFS-Build-Verzeichnis synchronisiert. Hier können Sie beispielsweise in `usr/local/bin` eigene

Skripte und Programme ablegen, die dann in Ihr neues Desinfec't-Image integriert werden.

Die Installation von Debian-Paketen und die Synchronisation von Overlays geschieht immer unmittelbar nach dem Entpacken des SquashFS-Dateisystems. Falls Sie das Image bereits einmal mit aktualisierten Signaturen neu zusammengebaut haben, löschen Sie zunächst den Ordner `build_squash`:

```
rm -rf build_squash
```

Als Basis wird nun das bereits mit frischen Signaturen versehene SquashFS Ihres zuletzt erstellten ISO-Images genutzt.

Boot mit Änderungen

Sie wollen erreichen, dass Desinfec't ohne Druck auf die Ein-

Systemvoraussetzungen

Das Umbau-Skript ist weitgehend unabhängig von der verwendeten Distribution und sollte auf jedem einigermaßen modernen Linux laufen. Getestet haben wir unter Ubuntu 14.04 und 15.04. Sollte das Skript bei Ihnen nicht funktionieren, stellen Sie bitte zunächst sicher, dass `xorriso` und `libisoburn` in Version 1.1.8 oder höher vorhanden sind und `mksquashfs` standardmäßig mit Gzip komprimiert (ein Aufruf des Befehls zeigt den verwendeten Algorithmus an).

Um unser Skript unter Windows nutzen zu können, installieren Sie am besten Ubuntu 15.04 in der 32-Bit-Variante in einer virtuellen Maschine. Um genügend Platz für den Neubau der DVD zu haben, sollten Sie in diesem Fall als Maximalgröße fürs Festplattenimage 20 Gigabyte oder mehr auswählen.

Risiken und Nebenwirkungen

Eine Warnung vorab: Das Umbauen einer Linux-Distribution wie Desinfec't ist eine knifflige Sache. Ein solches Vorhaben bietet viele Möglichkeiten und viel Raum, die eigenen Wünsche zu verwirklichen. Andererseits birgt es aber auch eine Menge Fallstricke. Durch die Komplexität des Zusammenspiels aus möglichen Anpassungen und individuellen Hardwarekonfigurationen ergeben sich viele Unwägbarkeiten, die wir unmöglich alle berücksichtigen oder abschätzen können. Bei Problemen mit eigenen Desinfec't-Versionen sind sie allerdings nicht völlig auf sich selbst gestellt: Erste Anlaufstelle ist der Thread „Desinfec't selbst umbauen“ im Desinfec't-Bereich des Heise-Forums (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

gabetaste nach zehn Sekunden automatisch startet oder benötigt für häufig in Ihrem Unternehmen anzutreffende Hardware einen Bootmenüeintrag, der bestimmte ACPI-Funktionen deaktiviert? Vielleicht wollen Sie aber auch ein paar zusätzliche Windows-Tools, die in Ihrem Netz zu Wartungszwecken genutzt werden, mit auf der DVD unterbringen. Auch hierfür haben wir ein Overlay vorgesehen. Die im Verzeichnis `overlay_iso` abgelegten Dateien werden unmittelbar nach dem Entpacken über das Build-Verzeichnis des ISO-Images gelegt. Löschen Sie deshalb den Ordner `build_squash`, wenn Sie das Skript bereits einmal ohne Änderungen an den im DVD-Image enthaltenen Dateien aufgerufen haben:

```
rm -rf build_iso
```

Um Anpassungen am Bootloader vorzunehmen, legen Sie unter `overlay_iso` geänderte Versionen der Dateien `isolinux/isolinux.cfg` und `isolinux/os.cfg` ab. So lassen sich etwa Timeout und Farben des Bootloaders ändern oder zusätzliche Menüeinträge hinzufügen.

Per Cronjob tagesaktuell

Unser Remaster-Skript benötigt an genau einer Stelle Interaktion: Nach der Installation von Debian-Paketen werden Sie gefragt, ob alles glatt gelaufen ist. Bei weiteren Aufrufen des Skripts bei vorhandenem Ordner `build_squash` wird dieser Schritt übersprungen. Sie können daher ab dem

zweiten Aufruf auf Interaktion verzichten und das Skript regelmäßig in einem Cronjob aufrufen. Erstellen Sie dazu ein kleines Wrapperskript, welches in das Arbeitsverzeichnis wechselt, sicherstellt, dass `/usr/bin` und `/usr/sbin` im Pfad enthalten sind, und dann das Remaster-Skript aufruft. Wenn Sie in das Skript nun die Zeile

```
xorrecord -dev=/dev/sr0 mein-desinfec.iso
```

einbauen, haben Sie jeden Morgen ein frisches Desinfec't auf dem PXE-Server liegen.

zessor aus: Wenn es gelingt, die `squashfs-tools` und `xorriso` für das jeweils laufende Linux zu installieren, steht dem Neubau des Images auf dem kleinen Netzwerkspeicher nichts im Weg. Je nach Prozessor ist zwar mindestens eine Stunde zu kalkulieren, doch diese Form des automatischen Updates erlaubt immerhin eine nächtliche Aktualisierung, um während des folgenden Tages nicht allzu lange auf das Signatur-Update bei einem über PXE gebooteten Desinfec't warten zu müssen.

Sorry, kein Raspberry Pi

Viele Leser nutzen einen Raspberry Pi oder ein NAS-Gerät als „Boot-Basis“ für den Start via PXE. Das ist durchaus vernünftig, gerade weil sich diese Geräte beim Einsatz im Heim- oder einem kleinen Firmennetzwerk mit wenig Leistungsaufnahme und günstigen Anschaffungskosten hervortun. Allerdings verwenden alle Raspis und ihre Verwandten Cubie Truck und Banana Pi wie die meisten NAS-Geräte ARM-Prozessoren. Diese sind leider nicht kompatibel zu den x86-Programmen der in Desinfec't enthaltenen Virencanner. Eine Emulation mit Qemu wäre zwar möglich, würde in der Praxis aber viele Stunden dauernde Signatur-Updates bedeuten. Besser sieht es bei NAS-Geräten mit Atom-Pro-

Fazit

Mit dem Desinfec't-Eigenbau-Skript können Sie das tun, was wir wegen des Fokus auf die Erkennung und Beseitigung von Schadsoftware nicht tun konnten: Erweitern Sie Desinfec't zu einem universellen Tool für verschiedene Wartungs- und Reparaturarbeiten. Egal ob Sie Desinfec't nun am liebsten von DVD oder über das Netzwerk starten. Wenn Sie Ihre kreativen Desinfec't-Ideen mit der Allgemeinheit teilen möchten, erzählen Sie uns doch davon im Desinfec't-Forum auf heise.de (siehe c't-Link). Wir freuen uns darauf zu sehen, was Sie mit unserem Skript verwirklicht haben.

(fab@ct.de)

ct Desinfec't 2015, Skripte und Literatur: ct.de/yrrq

```
root@barium:/mnt/archiv/tmp/desinfec_remaster# ls -lah extra_debs
insgesamt 7,7M
drwxr-xr-x 2 root root 4,0K Jun 16 10:39 .
drwxr-xr-x 4 root root 4,0K Jul 2 13:34 ..
-rw-r--r-- 1 root root 1,8M Jun 13 16:52 desinfec-libbde_20150204-1.deb
-rw-r--r-- 1 root root 1,5M Jun 13 16:52 desinfec-libvshadow_20150106-1.deb
-rw-r--r-- 1 root root 4,5M Jun 16 10:38 desinfec-usb-installer_20150616-2.deb
root@barium:/mnt/archiv/tmp/desinfec_remaster# bash remaster.sh desinfec-2015.iso mein-desinfec.iso
/usr/bin/xorriso
--> Befehl xorriso gefunden...
/usr/bin/rsync
--> Befehl rsync gefunden...
xorriso 1.3.2 : RockRidge filesystem manipulator, libburnia project.

Copying of file objects from ISO image to disk filesystem is: Enabled
xorriso : NOTE : Loading ISO image tree from LBA 0
xorriso : UPDATE : 278 nodes read in 1 seconds
xorriso : NOTE : Detected El-Torito boot information which currently is
Drive current: -indev 'desinfec-2015.iso'
Media current: stdio file, overwriteable
Media status : is written , is appendable
Boot record : El Torito , ISOLINUX isohybrid MBR pointing to boot image
Media summary: 1 session, 725944 data blocks, 1418m data, 95.2g free
Volume id : 'CDROM'
xorriso : UPDATE : 257 files restored ( 163.7m) in 1 seconds , 123.9xD
xorriso : UPDATE : 257 files restored ( 327.7m) in 2 seconds , 124.1xD
xorriso : UPDATE : 257 files restored ( 873.6m) in 3 seconds , 411.0xD
xorriso : UPDATE : 257 files restored (1122.1m) in 4 seconds , 188.1xD
xorriso : UPDATE : 257 files restored (1136.3m) in 6 seconds , 6.3xD
xorriso : UPDATE : 257 files restored (1315.8m) in 7 seconds , 86.3xD
xorriso : UPDATE : 267 files restored (1417.0m) in 10 seconds , 34.7xD
xorriso : UPDATE : 278 files restored (1417.2m) in 10 seconds = 112.9xD
Extracted from ISO image: file '/'/='/mnt/archiv/tmp/desinfec_remaster/build_iso'
Parallel unsquashfs: Using 4 processors
116027 inodes (123097 blocks) to write

[=====] 16677/123097 13%
```

Das Remaster-Skript entpackt Desinfec't zunächst in zwei Stufen. Sie sollten daher mit ungefähr sieben Gigabyte temporärem Platzbedarf rechnen.

```
Vormals nicht ausgewähltes Paket desinfec-libbde wird gewählt.
(Lese Datenbank ... 116349 Dateien und Verzeichnisse sind derzeit installiert.)
Vorbereitung zum Entpacken von .../desinfec-libbde_20150204-1.deb ...
Entpacken von desinfec-libbde (20150204-1) ...
Vormals nicht ausgewähltes Paket desinfec-libvshadow wird gewählt.
Vorbereitung zum Entpacken von .../desinfec-libvshadow_20150106-1.deb ...
Entpacken von desinfec-libvshadow (20150106-1) ...
Vorbereitung zum Entpacken von .../desinfec-usb-installer_20150616-2.deb ...
Entpacken von desinfec-usb-installer (20150616-2) über (20150522-2) ...
desinfec-libbde (20150204-1) wird eingerichtet ...
desinfec-libvshadow (20150106-1) wird eingerichtet ...
desinfec-usb-installer (20150616-2) wird eingerichtet ...
Trigger für man-db (2.6.7.1-1ubuntu1) werden verarbeitet ...
???) Alles gut? Weiter mit [ENTER], Strg+C zum Abbrechen
```

Nach der Installation der Deb-Pakete fragt das Skript, ob Fehler aufgetreten sind – künftige Aufrufe erfordern keine Interaktion, wenn das Verzeichnis `build_squash` nicht zwischenzeitlich gelöscht wurde.

Anzeige

Herbert Braun

MyTube

YouTube-Player für die eigene Website bauen



Google macht es einfach, Videoinhalte in die Homepage einzubetten. Wer mehr will als den Standard-Player, dem stellt Google dafür Programmierschnittstellen bereit. Damit lässt sich auch ein individueller Videoplayer zusammenbauen, der sich harmonisch in das Layout der Homepage einfügt.

Sofern man an den Quelltext seiner Homepage herankommt, kann man auch einen YouTube-Player einbinden. YouTube bietet für ein gutes Dutzend Webangebote von Facebook über Tumblr bis zu Pinterest Copy- und Paste-fertige Lösungen an. Dazu zählt auch ein HTML-Fragment für die eigene Seite, das mit einem IFrame arbeitet:

```
<iframe width="560" height="315"
  src="https://www.youtube.com/embed/X_FcnMuK0kg"
  frameborder="0" allowfullscreen></iframe>
```

Dieser IFrame füllt sich mit dem gewohnten HTML5- oder Flash-Player. YouTube bevorzugt den HTML5-Player; auf Flash greift es nur zurück, wenn der Benutzer die Seite mit einem veralteten Browser aufruft. width, height, frameborder und allowfullscreen sind Standardattribute für IFrames. Das Video passt sich an die Frame-Größe an, behält aber seine Proportionen; allowfullscreen gibt dem Player die Möglichkeit, sich bei Bedarf auf dem ganzen Bildschirm auszubreiten.

Einbettung

Ergiebiger sind die zahlreichen URL-Parameter, die selbst die simple IFrame-Lösung an unterschiedliche Bedürfnisse anpassen, zum Beispiel:

```
https://www.youtube.com/embed/X_FcnMuK0kg?7
  tplay=1&loop=1&start=21&end=25&autoplay=0&7
  fs=0&hl=it&modestbranding=1&theme=light
```

Mit autoplay=1 startet das Video automatisch, loop wiederholt es. start und end legen fest, ab beziehungsweise bis zu welcher Sekunde das Video laufen soll. Normalerweise versteckt der Player die Bedienleiste, wenn sie nicht gebraucht wird; autoplay=0 verhindert dies. Den Vollbild-Button blendet fs=0 aus. Das Weglassen von allowfullscreen im <iframe>-Element bewirkt das Gleiche. modestbranding schaltet das YouTube-Logo in der Bedienleiste ab, dafür steht dann rechts oben „YouTube“. Außer dem voreingestellten dunklen theme bietet YouTube auch ein helles an.

Mit dem playlist-Parameter können Sie beliebige Videos aneinanderreihen:

```
https://www.youtube.com/embed/7
  pNF7jcUq-yM?playlist=IPUL6rS5id8,TmmzbVM5BMw
```

Der Player spielt hier drei Filme ab, beginnend mit pNF7jcUq-yM. Für bei YouTube hinterlegte Playlists brauchen Sie stattdessen den Parameter list. Damit können Sie Favoriten, positiv bewertete Videos, eigene Listen (listType=playlist), Kanäle (listType=user_uploads) oder Suchtreffer (listType=search) abspielen:

```
https://www.youtube.com/embed/7
  ?list=LLVJ...&listType=playlist
```

Eine Video-ID müssen Sie in diesem Fall nicht angeben. Ersetzen Sie im HTML-Code bei all diesen URLs die Ampersands zwischen den Parametern durch amp;, um keinen HTML-Fehler zu verursachen.

API-Freiheit

Für viele Anwendungsfälle reichen diese Anpassungsmöglichkeiten bereits aus. In einer professionell gestalteten Website würde man jedoch eine individuelle Gestaltung des Players erwarten – eine Art Skin mit angepassten Bedienelementen. Ein praxisrelevantes Szenario wäre etwa, die Videos einer YouTube-Playlist auf einer Seite übersichtlich aufzulisten und sie in einem selbst gestalteten Player abzuspielen.

Dafür stellt YouTube gleich mehrere Programmierschnittstellen bereit. Mit dem YouTube Data API lassen sich Videos über Suchbegriffe oder Playlists finden, aber auch Videos hochladen, löschen oder Playlists bearbeiten. Mit dem IFrame-Player-API wiederum lässt sich der YouTube-IFrame fernsteuern.

Schritt eins auf dem Weg zu einem individuellen Player besteht darin, YouTube mit dem Data-API zu befragen. Da sich mit dieser Schnittstelle auch Daten schreiben und löschen lassen, muss sich die Anwendung erst einmal ausweisen – auch wenn das für den Abruf öffentlicher Listen ein bisschen übertrieben wirkt.

Die dafür notwendigen Zugangsdaten erhalten Sie durch Anmeldung in der Google-Developer-Konsole [1]. Dort müssen Sie ein neues Projekt anlegen. Achten Sie bei den „Erweiterten Optionen“ darauf, als Speicherort der App-Engine „EU-Rechenzentrum“ einzutragen – nicht wegen des Datenschut-

zes, aber die Daten haben es dann nicht so weit.

Unter „APIs und Authentifizierung“/„APIs“ aktivieren Sie das Data-API. Für unser Beispiel genügt ein öffentlicher API-Zugriff per Browser. Das Hin und Her mit OAuth 2.0 – die andere angebotene Authentifizierungsmethode – sollten Sie nur für Anwendungen nutzen, die im Namen eines angemeldeten Nutzers YouTube-Daten editieren.

Kopieren Sie sich den API-Schlüssel. Bevor Sie die Konsole schließen, können Sie noch beschränken, welche Domains diesen Schlüssel benutzen dürfen; während des Entwickelns sollte hier auch „localhost/*“ eingetragen sein.

Der Grundaufbau einer YouTube-Webanwendung könnte etwa so aussehen:

```
<ol id="playlist"></ol>
<script type="text/javascript">
var youtubeURL =
  'https://www.googleapis.com/youtube/v3/',
  youtubeAPIKey = '...',
  videolist = '...',
  data = [],
  ajax = function(param, token) {...},
  onPlaylistLoaded = function() {...};
ajax(...);
</script>
```

Eine ``-Liste dient als Container für die abzurufenden Daten. YouTubes Data-API rückt nur jeweils 50 Datensätze heraus – und auch das nur, wenn Sie den URL-Parameter `maxResults` setzen. Ist die Liste länger, müssen Sie mehrfach anfragen. Aus diesem Grund müssen Sie den Datenabruf (`ajax`) in eine Funktion auslagern – und zwecks Übersicht am besten auch die Ausgabe der Daten (`onPlaylistLoaded`).

Rest-Ressourcen

Das Data-API ist eine REST-Schnittstelle – alle Abfragen haben das Schema `https://www.googleapis.com/youtube/v3/RESSOURCE`, gefolgt von einigen URL-Parametern, darunter `key` mit dem API-Schlüssel. Das Antwortformat ist JSON.

Google ermöglicht den Zugriff auf mehr als ein Dutzend Ressourcen, zum Beispiel auf Kommentare (Comments), Video-Details (Videos) oder Untertitel (Captions). Für das Beispiel geht es um die Einträge in einer Playliste (PlaylistItems). Mit den jeweiligen HTTP-Methoden lassen sich Einträge hinzufügen (POST), ändern (PUT) oder löschen (DELETE), doch in diesem Fall genügt der lesende Abruf (GET). Das heißt, Sie können die URLs zum Testen auch einfach in die Browser-Adresszeile eingeben, wenn Sie keine Domain-Beschränkung festgelegt haben.

Außer `key` und der `playlistId` ist auch der URL-Parameter `part` Pflicht. Er legt fest, was genau vom Server zu holen ist. Mit `snippet` sind das im Wesentlichen Titel, Beschreibungstext und Thumbnail.

Die `ajax()`-Funktion baut aus dem ersten Argument die Anfrage-URL zusammen. Falls als zweites Argument ein Token übergeben wurde, hängt man dieses mit dem Parameter `pageToken` an die URL:

Beim Registrieren des API können Sie den Ort des Rechenzentrums auswählen, von dem der Player die Daten abfragt.

```
ajax = function(param, token) {
  var req = new XMLHttpRequest(),
  url = youtubeURL + param + '&key=' +
    youtubeAPIKey;
  if (token) url += '&pageToken=' + token;
  req.open('GET', url, true);
  req.onload = function() {...};
  req.onerror = function() { /*Fehlermeldung*/ };
  req.send();
}
ajax('playlistItems?part=snippet&playlistId=' +
  videolist + '&maxResults=50');
```

Datenfracht

Wenn alles gutgeht, kommt die Antwort mit einem 200er- oder 300er-Statuscode. In diesem Fall müssen Sie den `responseText` nur an den JSON-Parser der JavaScript-Engine verfüttern, um die Daten benutzen zu können:

```
req.onload = function() {
  if (req.status >= 200 && req.status < 400) {
    var newdata = JSON.parse(req.responseText);
    data.push.apply(data, newdata.items);
    if (data.length < newdata.pageInfo.totalResults && newdata.nextPageToken) {
      ajax(param, newdata.nextPageToken);
    }
  }
}
```

```
45
  contentDetails
    caption "false"
    definition "sd"
    dimension "2d"
    durSec 301
    duration "PT5M1S"
    licensedContent false
    __proto__
  etag "xmg9x3ZuZD438sF4hb-VcBBRExc/z1TU51dTkgHPQ5HvyvH9hbb0Qjw"
  id "Va2UrymZwLE"
  kind "youtube#video"
  snippet
    channelId "UCV3vSL8kGTW3wcYEmBopOuW"
    channelTitle "Herbert Braun"
    description "UK - 1971"
    playlistId "PL7_a5-g3-dZkMxXjNZjjwMYqNwdIDha3g"
    position 39
    publishedAt "2015-05-21T15:56:39.000Z"
    resourceId
      kind "youtube#video"
      videoId "Va2UrymZwLE"
    __proto__
  thumbnails
    default
      high
      medium
      standard
    __proto__
  title "Zakarias - Never Reachin'"
  __proto__
  __proto__
46
```

```
} else {
  onPlaylistLoaded();
}
} else { /*Fehlermeldung*/ }
```

Das JSON-Ergebnis `newdata` ist ein Objekt, die einzelnen Playlist-Einträge stehen im Array `newdata.items`. Mit `data.push.apply()` hängen Sie dessen Inhalt an das zuvor initialisierte Array `data`. Nun wird geprüft, ob die Abfrage alle Datensätze gefunden hat. Deren Anzahl steht in `newdata.pageInfo.totalResults`.

Wenn noch Datensätze fehlen (es also mehr als 50 gibt), sollte der Aufruf außerdem ein `nextPageToken` mit zurückliefern. Dieses geht in einen neuen `ajax()`-Aufruf mit ein und holt den nächsten Schwung Daten. Ist dagegen alles komplett, übernimmt `onPlaylistLoaded()`. Diese Funktion besorgt eine simple HTML-Ausgabe.

```
onPlaylistLoaded = function() {
  var olHtml = "";
  data.forEach(function(el, nr) {
    olHtml += '<li id="yt + ' nr + '">';
    olHtml += '';
    olHtml += '<div><h3>' + el.snippet.title +
      '</h3>';
    olHtml += '<p>' + el.snippet.description +
      '</p>';
    olHtml += '</div></li>';
  });
  document.getElementById('playlist').7
    innerHTML = olHtml;
};
```

Die wichtigsten Daten jedes Eintrags stehen in dessen `snippet`-Objekt. Thumbnails liefert YouTube in drei Varianten; die hier gewählte default-Größe misst normalerweise 120 × 90 Pixel.

Zum Abspielen werden Sie später die YouTube-ID des Videos benötigen; diese steht in `snippet.resourceId.videoId`. Am besten übergeben

Das Data-API von YouTube hat alle Informationen zu jedem Video, rückt diese aber erst nach mehreren Anfragen heraus.

Sie diesen Wert aber nicht direkt, sondern über die laufende Datensatznummer, die Sie in die ID des ``-Elements schreiben – so kann auch der Player einfach auf die bisher gesammelten Daten zugreifen.

Der Code, den Sie sich unter dem c't-Link herunterladen können, enthält noch einige Extras, die sich mit der `playlistItems`-Ressource nicht direkt realisieren lassen. So ist es damit nicht möglich, die Länge eines Videos zu erfahren. Interessant wäre auch, ob das betreffende Video in Deutschland vielleicht gesperrt ist. Um beides herauszufinden, müssen Sie die `videos`-Ressource mit dem Parameter `part=contentDetails` anzapfen, die aber wiederum keine Playlisten als Suchkriterium akzeptiert.

Sie müssen also mit `playlistItems` die IDs holen und diese in einem zweiten Ajax-Durchlauf als kommasetrennte Liste an YouTube schicken – und zwar wiederum in 50er-Paketen, denn bei größeren Mengen antwortet das API mit einem Fehler. Abschließend gilt es, die Antwortdaten zusammenzufügen. Das ist genauso fummelig, wie es sich anhört – und mit einem besser durchdachten API könnte man sich so etwas sparen.

Belohnt wird man mit einer Visualisierung der Playliste, der noch der CSS-Feinschliff fehlt – und vor allem die Möglichkeit, die einzelnen Filme auch abzuspielen.

Leinwand

Mit dem Klick auf einen der Video-Titel in der Liste soll sich eine Box mit dem Player öffnen. Der erste Schritt ist, die `<h3>` und das Vorschaubild klickbar zu machen. Hängen Sie dazu folgende Zeilen an `onPlaylistLoaded()`:

```
var clickable = document.querySelectorAll('li h3, li img');
for (var i = 0; i < clickable.length; i++) {
    clickable[i].addEventListener('click', function(ev) {
        var thisEl = ev.target;
        while (!thisEl.id || thisEl.id.indexOf('yt') < 0)
            thisEl = thisEl.parentNode;
        playMyVideo(parseInt(thisEl.id.substr(2)));
    });
}
```

Nach dem Aufbau der Liste stattdessen dieser Code die Überschriften und Vorschaubilder in der Liste mit einem `onClick`-Ereignis aus. Die `while`-Schleife arbeitet sich so lange über `parentNode` den DOM-Baum hoch, bis sie ein Element mit einer passenden ID findet. Aus

dieser extrahiert sie den Zahlwert (bloße Zahlen sind keine gültigen HTML-IDs) und übergibt ihn der Funktion `playMyVideo()`.

Mit einer einfachen Version von `playMyVideo()` können Sie erst einmal überprüfen, ob das geklappt hat:

```
var playMyVideo = function(nr) {
    console.log(data[nr]);
};
```

Die einfachste Lösung für den Player ist es, den Code statisch ins HTML zu schreiben und ihn nur bei Bedarf sichtbar zu machen. Er könnte etwa so aussehen:

```
<div id="playerBox">
  <h2 id="movieTitle"></h2>
  <div id="player"></div>
  <div>
    <span id="controlPlay">Play/Pause</span>
    <span id="progressbar">
      <span id="progressbarInner"></span>
    </span>
  </div>
  <p id="movieDesc"></p>
  <span id="playerClose">Player schließen</span>
</div>
```

Das Video selbst steckt in `<div id="player">` – dazu gleich mehr. An Metadaten sollen Titel und Beschreibung des Videos erscheinen. Ein Play/Pause-Button startet oder stoppt den Film, ein Fortschrittsbalken zeigt die verstrichene Zeit an. Die `playerClose`-Schaltfläche lässt die ganze Box wieder verschwinden.

Filmpakete

Beim Laden schaltet das Stylesheet die `#playerBox` auf unsichtbar. Ansonsten soll es sich als

fixierte Box in der rechten oberen Ecke der Seite manifestieren:

```
#playerBox {
    position: fixed;
    display: none;
    top: 0;
    right: 0;
    margin: 0;
    width: 640px;
    background-color: #ddd;
}
```

Ein paar einfache Anweisungen füllen die vorbereiteten Container mit den Inhalten aus `data[nr]` und machen die `playerBox` sichtbar:

```
var playerBox = document.getElementById('playerBox'),
playMyVideo = function(nr) {
    document.getElementById('movieTitle').7
        textContent = data[nr].snippet.title;
    document.getElementById('movieDesc').7
        textContent = data[nr].snippet.description;
    playerBox.style.display = 'block';
};
```

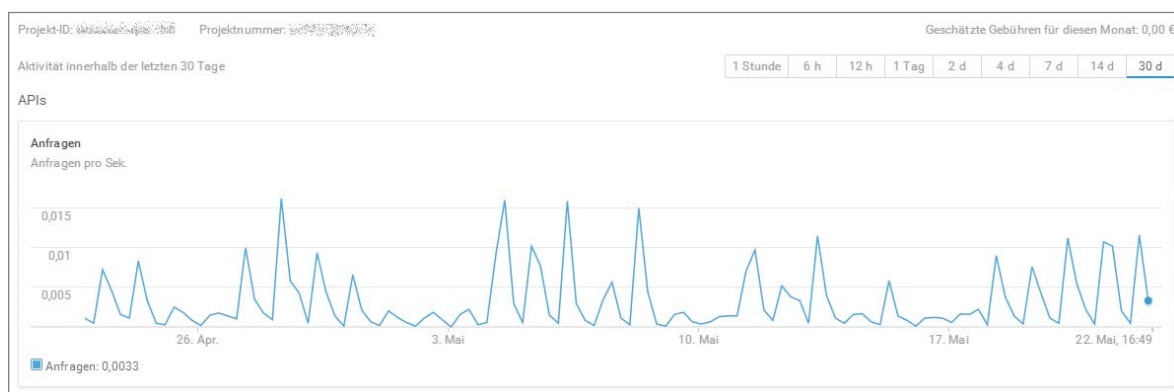
IFrame-API

Nun wird es Zeit für das IFrame-Player-API, um das Video anzuzeigen. Es bedarf keiner Registrierung bei Google, um es zu nutzen. Sie müssen nur ein kleines Skript einbetten:

```
<script type="text/javascript"
src="https://www.youtube.com/iframe_api"></script>
```

Damit holt der Browser ein paar hundert Byte Code vom Server. Diese dienen allerdings nur dazu, weitere Skripte von `s.ytimg.com` herunterzuladen. Und die haben es in sich: Die Gesamtmenge des Codes überschreitet ein Megabyte – und dabei ist dieser sogar minifi-

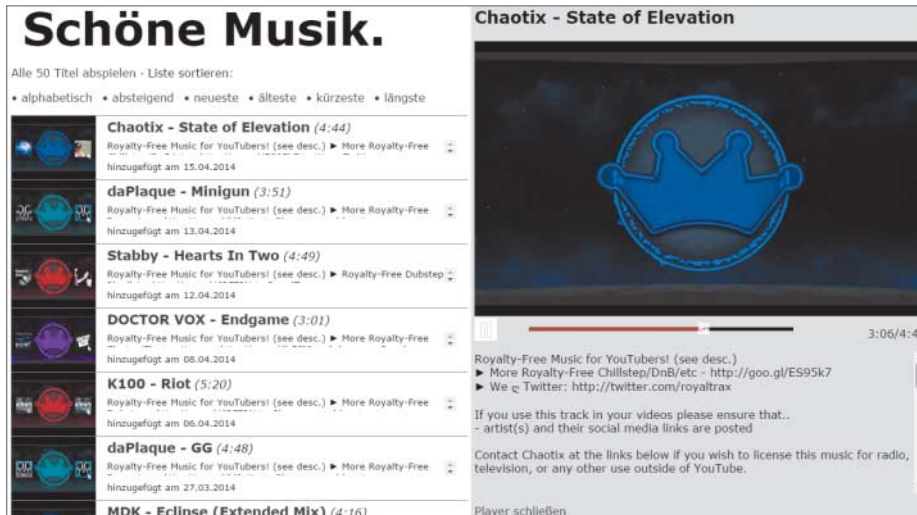
Filter									
All Documents Stylesheets Images Media Scripts XHR Fonts WebSockets Other Hide data URLs									
Name	Meth...	Status	Type	Initiator	Size	Time	Timeline		
Path		Text			Content	Latency			
iframe_api	GET	200 OK	appli...	api.html:84	1.1 KB	168 ms			
www.youtube.com				Parser	744 B	167 ms			
www-widgetapi.js	GET	200 OK	text/j...	iframe api:2	9.0 KB	114 ms			
s.ytimg.com/yts/jsbin...				Script	22.9 KB	112 ms			
www-embed-player.js	GET	304 OK	text/j...	www.youtu...	29 B	35 ms			
s.ytimg.com/yts/jsbin...				Parser	187 KB	35 ms			
html5player.js	GET	304 OK	text/j...	www.youtu...	29 B	38 ms			
s.ytimg.com/yts/jsbin...				Parser	908 KB	38 ms			
fr9TmwvZy-5Jl6bVsu...	GET	304 OK	text/j...	www-embe...	29 B	217 ms			
www.google.com/js/...				Script	9.1 KB	216 ms			



Das IFrame-Player-API zieht gut ein Megabyte Skripte aus der Leitung, bevor das erste Video läuft.

Googles API-Werkzeuge veranschaulichen, wie gefragt die eigene Video-Webseite ist.

Anzeige



ziert. Es ist schwer zu begreifen, wofür Google den Websites solche JavaScript-Monster unterjubelt, obwohl das API nicht sonderlich kompliziert ist.

Projektor aufstellen

Wenn die API-Skripte geladen sind, springt die Funktion `onYouTubeIframeAPIReady()` an:

```
var onYouTubeIframeAPIReady = function() {
  player = new YT.Player('player', {
    width: 640,
    height: 390,
    playerVars: {
      controls: 0,
      showinfo: 0,
      modestbranding: 1
    },
    events: {
      'onStateChange': onStateChange,
      'onError': onError
    }
  });
};
```

`new YT.Player()` erzeugt eine Instanz des YouTube-Players, den Sie von nun an als `player` ansprechen können. Das erste Argument ist die ID des HTML-Elements, das an der Stelle des Videos steht. Beim Initialisieren ersetzt das API es durch einen `Iframe`. (Sie können ihn aber auch direkt ins HTML schreiben.)

Das zweite Argument enthält ein Objekt mit den Einstellungen. Die hier verwendeten Angaben für `width` und `height` entsprechen den Voreinstellungen. Mit einer zusätzlichen `videoid` würde der Player sofort beginnen, ein Video zu laden. In diesem Fall soll der Nutzer aber aus seiner per `Data-API` gesaugten Playlist einen Film auswählen.

Die `playerVars` kennen Sie als URL-Parameter des eingebetteten Players. Hier sorgen sie dafür, dass YouTube außer dem Video selbst möglichst wenig anzeigt.

Einlass

Die Funktion registriert außerdem zwei Ereignisse: `onStateChange()` löst aus, wenn sich der

Abspielstatus ändert, zum Beispiel auf „Play“ oder „Pause“; `onError()` passiert, wenn YouTube die Parameter nicht versteht oder beispielsweise ein Video gelöscht wurde. Damit das Skript keine Fehler produziert, legen Sie provisorisch Rumpfe für die registrierten Event-Handler an:

```
var onStateChange = function(ev) {
  console.log(ev.data);
},
onError = function(ev) {
  console.log(ev);
};
```

Damit der erste Film läuft, fehlt nur noch eine Zeile, die Sie in `playMyVideo()` ergänzen:

```
player.loadVideoById(data[nr].snippet.resourceId.videoId);
```

Mit dieser `Iframe-API`-Methode lädt und startet der Player das Video, dessen ID im Datensatz `data[nr]` hinterlegt ist. `loadVideoById()` fasst `cueVideoById()` (puffern) und `playVideo()` (abspielen) zusammen.

Fernbedienung

Ein paar Buttons steuern den Player – zum Beispiel beendet `#playerClose` das Video und schließt die Box:

```
document.getElementById('playerClose').z
  addEventListener('click', function() {
    player.stopVideo();
    playerBox.style.display = 'none';
  });
```

Klicks auf den Play-Button sollen die Wiedergabe pausieren und wieder fortsetzen:

```
document.getElementById('controlPlay').z
  addEventListener('click', function() {
    if (player.getPlayerState() === 1)
      player.pauseVideo();
    else
      player.playVideo();
  });
```

`getPlayerState()` erfasst, ob der Player gerade spielt – dafür steht der Wert 1 –, pausiert, puffert oder gestoppt ist. Jede Änderung des Player-Status löst die oben definierte `onState-`

Der fertige Beispiel-Player enthält diverse Sortioptionen sowie einen interaktiven Slider und kann Playlists abspielen.

`Change()`-Funktion aus. Übrigens hat ein Klick auf das Video den gleichen Effekt wie die selbst gebaute Pausentaste.

Die meisten Player-Funktionen lassen sich ähnlich simpel steuern. Über den `c't`-Link am Ende des Artikels können Sie auch eine Variante dieses Skripts herunterladen, die eine Playliste abspielt. Diese übergeben Sie in Form eines Arrays an `cuePlaylist()` oder `loadPlaylist()`. Innerhalb der Liste springen Sie mit `nextVideo()` und `previousVideo()` vor und zurück.

Das `Iframe-API` sieht mit `setVolume()`, `mute()` (stummschalten) und `unMute()` (Stummschaltung beenden) mehrere Möglichkeiten vor, die Lautstärke zu beeinflussen. `setSize()` ändert nachträglich die Größe des Videos. Mit `seekTo()` lässt sich ein in Sekunden bestimmter Zeitpunkt im Video anspringen.

Fortschritt

Was dem Player noch fehlt, ist ein Fortschrittsbalken. Im HTML ist dieser als `#progressbar` vorgesehen. Das Stylesheet macht ihn zu einem fünf Pixel dicken schwarzen Querstrich:

```
#progressbar {
  display: inline-block;
  position: relative;
  width: calc(100% - 180px);
  height: 5px;
  margin: 12px 2px;
  background-color: black;
  vertical-align: middle;
}
```

Über diesen Balken soll sich während des Abspielens ein roter Strich legen, der zu Beginn noch die Breite null hat:

```
#progressbarInner {
  display: block;
  width: 0;
  height: 3px;
  margin: 1px 0;
  background-color: red;
  text-align: left;
}
```

Das Skript soll den roten Strich fortlaufend verlängern, solange der Player das Video abspielt. Dafür könnte man die Bedienung der Pause/Play-Taste überwachen, aber das würde zu Fehlern führen, wenn der Benutzer durch einen Klick auf das Video selbst dieses anhält. Aber es gibt ja die Funktion `onStateChange()`: Immer wenn die `data`-Eigenschaft des übergebenen Ereignisses den Wert 1 hat, spielt der Player, ansonsten nicht.

Um die fortlaufende Aktualisierung kümmert sich die Standardfunktion `setInterval()`; ein sinnvolles Intervall wäre zum Beispiel 300 Millisekunden. Die notwendigen Werte liefern die API-Funktionen `getCurrentTime()` (die

verstrichene Zeit) und `getDuration()`, das die Gesamtlaufrzeit des Videos zurückgibt – beides in Sekunden. Nun müssen Sie nur noch den Quotienten beider Werte mit der Breite des Fortschrittsbalkens multiplizieren. Sie ermitteln die Breite mit `progressbar.getBoundingClientRect().width`. In JavaScript formuliert sieht das so aus:

```
var progressbarInterval,
onStateChange = function(ev) {
    clearInterval(progressbarInterval);
    if (ev.data === 1) {
        progressbarInterval = setInterval(function() {
            progressbarInner.style.width =
                (player.getCurrentTime() / player.getDuration()) *
                progressbar.getBoundingClientRect().width + 'px';
        }, 300);
    }
};
```

Das vorangeschickte `clearInterval()` deckt die anderen Player-Status ab und stoppt den Zuwachs des roten Balkens. Er ist aber auch für den Play-Status notwendig: Ansonsten würde jedes einmal erzeugte Intervall endlos weiterlaufen. Das ließe den Fortschrittsbalken scheinbar willkürlich hin- und herspringen. Der über den c't-Link bereitstehende Code enthält auch die Möglichkeit, mit einem Slider an eine beliebige Stelle im Video zu springen.

API-Tücken

Das IFrame-API erschließt auf relativ simple Weise den Weg zum eigenen YouTube-Player, bei dessen Gestaltung man völlige Freiheit hat. Außer der monströsen Größe der dafür herunterzuladenden Skriptdateien gibt es nur ein paar kleine Probleme und Einschränkungen.

Irritierend geregelt sind zum Beispiel Untertitel. Ob der Eigenbau-Player diese anzeigt oder nicht, hängt davon ab, ob der Benutzer beim letzten YouTube-Besuch Untertitel sehen wollte oder nicht. Die Dokumentation weiß nichts von Untertiteln – diese legt man nämlich nur in den Player-Parametern fest.

Erst die Übergabe des Parameters `cc_load_policy: 1` erlaubt Zugriff auf das Untertitel-Modul. Und davon gibt es zwei: eins für den HTML5-Player (captions) und eins für die alte Flash-Variante (cc). Mit `player.unloadModule("captions")`; lassen sich beispielsweise die einmal geladenen HTML5-Untertitel abschalten. Noch ärgerlicher als die verworrene Funktionsweise ist die auf diesem Gebiet unvollständige Dokumentation.

Merkwürdigerweise sieht das API auch keine Möglichkeit vor, einen „chromeless“ Player (also wie im Beispielskript einen ohne Schaltflächen) in den Vollbildmodus zu versetzen. Dieses Manko ist um so unverständli-

cher, als der Player dies beherrscht: Nicht nur ein Klick auf die standardmäßig sichtbare Schaltfläche, sondern auch ein Doppelklick auf das Video versetzt den Film in den Vollbildmodus.

Diesen Doppelklick per Skript zu imitieren, scheint nicht möglich zu sein. Ein leicht hakeliger Workaround ist das in aktuellen Browsern implementierte Fullscreen-API, das aber noch ein Vendor-Prefix trägt (zum Beispiel `webkitRequestFullScreen`) – und das aus gutem Grund, denn der Standard hat sich noch nicht ganz gefestigt. Dabei gilt es auch noch, die Größe des Videos zu ändern.

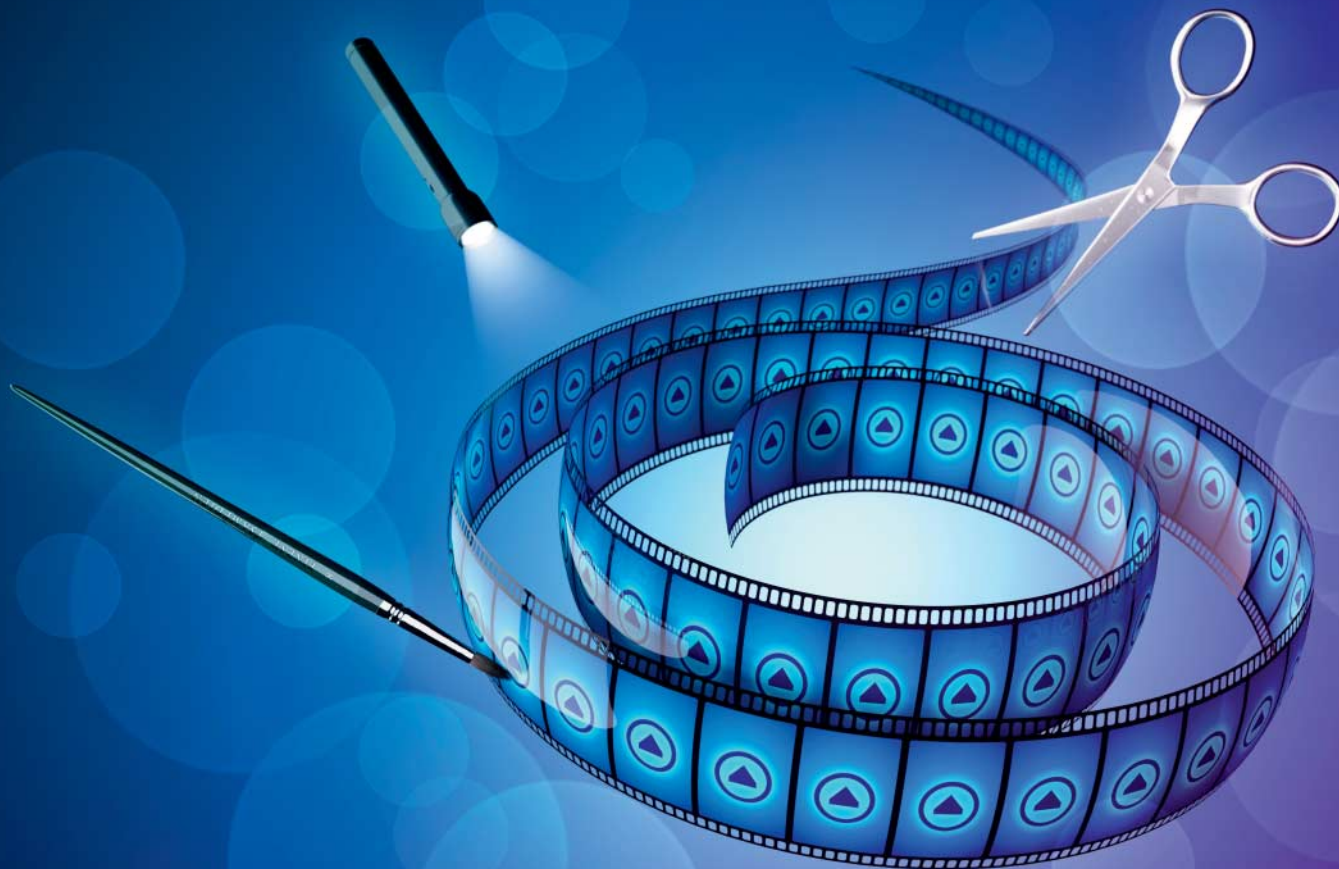
YouTubes Werkzeuge für den Player-Eigenbau sind also nicht perfekt, wie sich ja auch schon beim Data-API zeigte. Mit der verbesserten Übersicht über die einzelnen APIs hat Google vor Kurzem wenigstens die größte Einstiegshürde abgebaut. Ungeachtet der Schwächen im Detail: Ein Video-Player mit völlig freier Gestaltung und Bedienung bereichert eine Website erheblich, und YouTube stellt dafür alle Werkzeuge bereit. (jo@ct.de)

Literatur

[1] Google Developers Console: <https://console.developers.google.com/project>

ct Beispielskripte zum Download: ct.de/yu9c

Anzeige



André Kramer

Schnittanleitung

Stressfrei Videos schneiden mit Premiere Pro

Für die meisten Anwender ist es ganz normal, Fotos zu beschneiden, mit Effekten zu versehen und fürs Web zu exportieren. Doch vor der Bearbeitung von Videos scheuen viele zurück – obwohl sie mit ein paar Schubsern in die richtige Richtung die Grundfunktionen des professionellen Schnittprogramms Premiere Pro nach einem Abend drauf haben.

Premiere Pro arbeitet mit Projekten, die unterschiedliche Medien wie Video, Audio, Fotos und Texttafeln zusammenfassen. Eine Strategie, um diese Medien sinnvoll zu verwalten, kann später eine Menge Kummer ersparen. Es ist klug, alle Medien zu einem Projekt im Projektordner vorzuhalten, am besten in weiteren Unterordnern wie Audio und Video. Die feste Struktur kann verhindern, dass Medien unauffindbar sind, wenn man ein Projekt nach Jahren erneut bearbeiten möchte. Das Projekt beginnt also noch vor dem Start des Videoschnittprogramms mit der Anlage solcher Ordner. Premiere Pro zeigt beim Start ein Fenster,

das anbietet, ein neues Projekt anzulegen oder ein bestehendes zu öffnen. Die Einstellungen für neue Projekte sind übersichtlich: Die Mercury-Engine sollten Sie beibehalten; sie benutzt GPU-Funktionen und sorgt für schnelle Anzeige. Auch die Anzeigeformate für Video und Audio können so bleiben. Die Einstellung für Aufnahme ist nur nötig, wenn Sie Videomaterial von Band importieren wollen.

Als Nächstes erscheint die leere Anwendung mit vier Fenstern, die jeweils verschiedene Tabs besitzen und sich getrennt voneinander auswählen lassen. Premiere Pro stellt unter Fenster/Arbeitsbereiche verschiedene

Ansichten zur Verfügung. Beim Start ist der Arbeitsbereich Bearbeitung aktiv. Die Arbeitsbereiche verteilen lediglich die Fenster neu. Der Einfachheit halber legen wir hier den Standard-Arbeitsbereich Bearbeitung zu Grunde. Alle Arbeitsbereiche stehen auch in der Symbolleiste zur Verfügung; eigene lassen sich im Fenstermenü unter Arbeitsbereich speichern.

Der Quellmonitor oben links zeigt das Ursprungsmaterial, der Programm-Monitor oben rechts zeigt das Ergebnis. Unten links wählen Sie Videos, Audio-Dateien und Effekte aus, unten rechts befindet sich das Schnittfenster mit der Timeline. Unter Bearbei-

tungen/Voreinstellungen/Wiedergabe können Sie unter „Videogerät“ wahlweise einen externen Monitor als Programm-Monitor definieren.

Medien importieren

Unten links findet sich neben dem Projekt-Bereich in einem weiteren Reiter der Media-Browser. Dort können Sie den Projektordner mit Ihren Video-Clips öffnen. Der Media-Browser zeigt Vorschaubilder, die sich über den Slider unten vergrößern lassen. Wenn man die Maus über dem Vorschau-Bild von links nach rechts bewegt, erscheinen verschiedene Bilder aus dem Video. Ein Klick aufs Video ergänzt einen Cursor, über den sich das Video genauer anschauen lässt. Ein Doppelklick transportiert es in den Quellmonitor. Um Ressourcen zu sparen, können Sie die Qualität des Quellmonitors in dessen Fußleiste von „Voll“ auf „1/2“ oder „1/4“ herabsetzen. Auch Audio-Dateien lassen sich im Quellmonitor öffnen. Die Leertaste spielt die Datei ab.

Premiere Pro verarbeitet zahlreiche Videoformate, etwa MOV- und MP4-Dateien von Smartphones und Fotokameras oder

AVCHD-Material von Camcordern. Bei letzterem ist es ratsam, die komplette Ordnerstruktur zu erhalten. Player wie VLC können zwar MTS-Dateien abspielen, für die Verarbeitung einiger Kameraformate braucht Premiere aber die komplette AVCHD-Struktur inklusive aller Daten.

Videodaten haben unterschiedliche Auflösungen, Bildraten und Audio-Einstellungen. Diese Daten finden Sie unten links im Reiter Informationen neben dem Media-Browser.

Sequenzen erstellen

Ein Projekt zu erstellen reicht in Premiere Pro nicht; Sie brauchen auch eine Sequenz, die Sie unter Datei/Neu erstellen können. In einer Sequenz setzen Sie mehrere Clips in definierter Auflösung und Bildrate zu einer Komposition zusammen. Ein Projekt kann mehrere Sequenzen enthalten.

Standardmäßig ist „DV – PAL“ mit eher geringer Auflösung ausgewählt. Um die Sequenz passend zum Ausgangsmaterial anzulegen, können Sie stattdessen auch einfach einen Clip vom Media-Browser ins Schnittfenster ziehen. Premiere Pro erstellt automatisch eine Sequenz, benennt sie nach dem eingefügten Clip und übernimmt dessen Einstellungen zu Auflösung und Bildrate.

Der Clip erscheint daraufhin auch links unten im Projektfenster. So sehen Sie, was Sie bereits verwendet haben. Ein Film- und ein Wellenform-Symbol in der unteren Ecke zeigen an, dass es sich um Video und Audio handelt. Per Kontextmenü können Sie weitere Clips ins Projektfenster importieren oder sich weiterhin aus dem Media-Browser bedienen.

Neben den Video-Clips erscheinen im Projektfenster auch erstellte Sequenzen. Sie tragen ein Timeline-Symbol in der Ecke und zeigen das Vorschaubild des ersten dort verwendeten Clips. Im angefangenen Projekt sehen Sie also zweimal das gleiche Vorschaubild: einmal für die Videodatei und ein weiteres Mal für die angefangene Sequenz. Den Namen der Sequenz kann man ändern, um Verwirrung zu vermeiden.

In der Sequenz teilt Premiere Pro die importierte Datei in Video- und Audiospur. Beide bleiben aber miteinander verbunden. Wenn man die Länge des Clips verändert, ändert sich

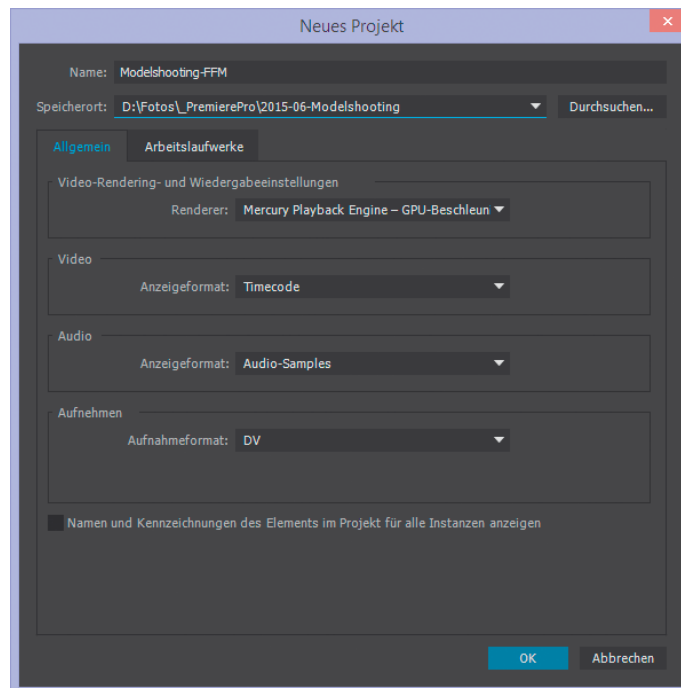
Ein neues Projekt beginnt mit einem guten Namen und einem eigenen Projektordner. Dort sollten sich alle Materialien wie Clips und Audio-Dateien befinden.

also auch die Länge der Audiospur. Bei der Arbeit mit den im nächsten Abschnitt beschriebenen Schnittwerkzeugen können Sie die Verbindung durch Halten der Alt-Taste aufheben.

Eine Standard-Sequenz enthält zunächst drei Video- und drei Audiospuren. Sie können beispielsweise auf Videospur zwei einen Clip auf der ersten Spur durch einen kürzeren zeitweise überlagern und zusätzlich zum Dialog auf Audiospur eins Soundeffekte auf Audiospur zwei ergänzen.

Sichten und einfügen

Nicht immer möchte man Clips komplett verwenden. Im Quell-Monitor lassen sie sich ansehen und mit Markern für die Verwendung versehen. Dazu gibt es praktische Tastenkürzel: L spielt den Clip ab, K stoppt die Wiedergabe, J spielt ihn rückwärts ab. Drückt man L oder J mehrfach, beschleunigt Premiere Pro die Wiedergabe. Mit I (In) und O (Out) markiert man Anfang und Ende des gewünschten Bereichs. Alle fünf Tasten liegen eng beieinander. Unten im Quell-Monitor



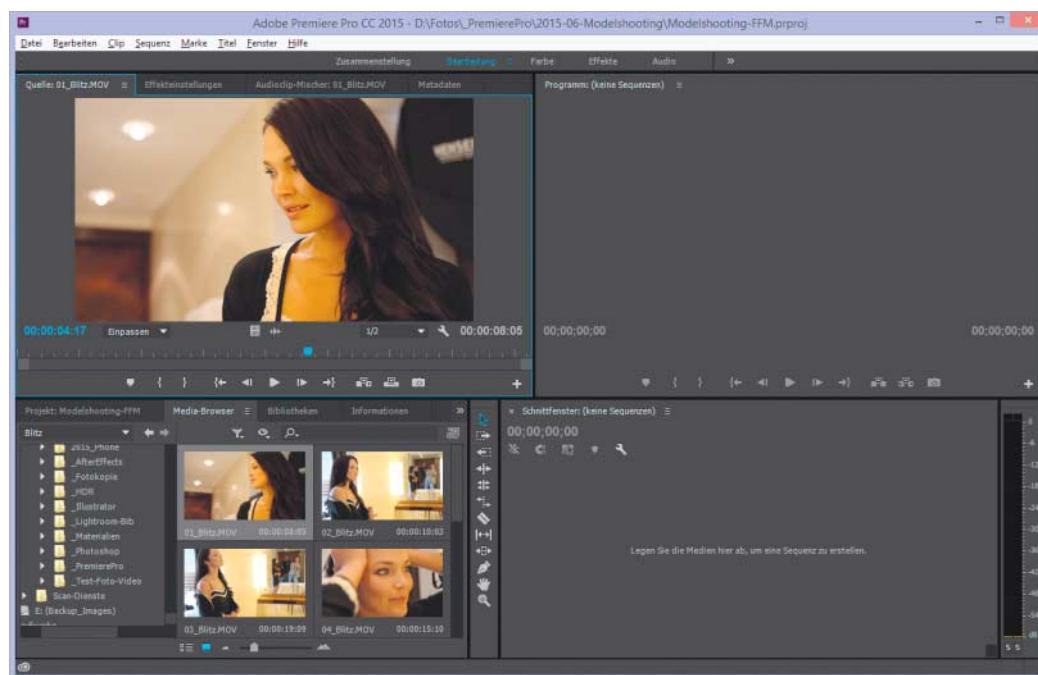
finden sich außerdem Schaltflächen für Bewegung, Marker und Einfüge-Optionen.

Den Clip mit dem per In und Out markierten Bereich können Sie mit der Maus vom Quellmonitor in die Sequenz ziehen oder mit der Komma-Taste an der aktuellen Cursor-Position und der markierten Spur einfügen. Auch die Punkt-Taste fügt einen Clip ein, sie überschreibt aber das bisherige Material an der Cursor-Position.

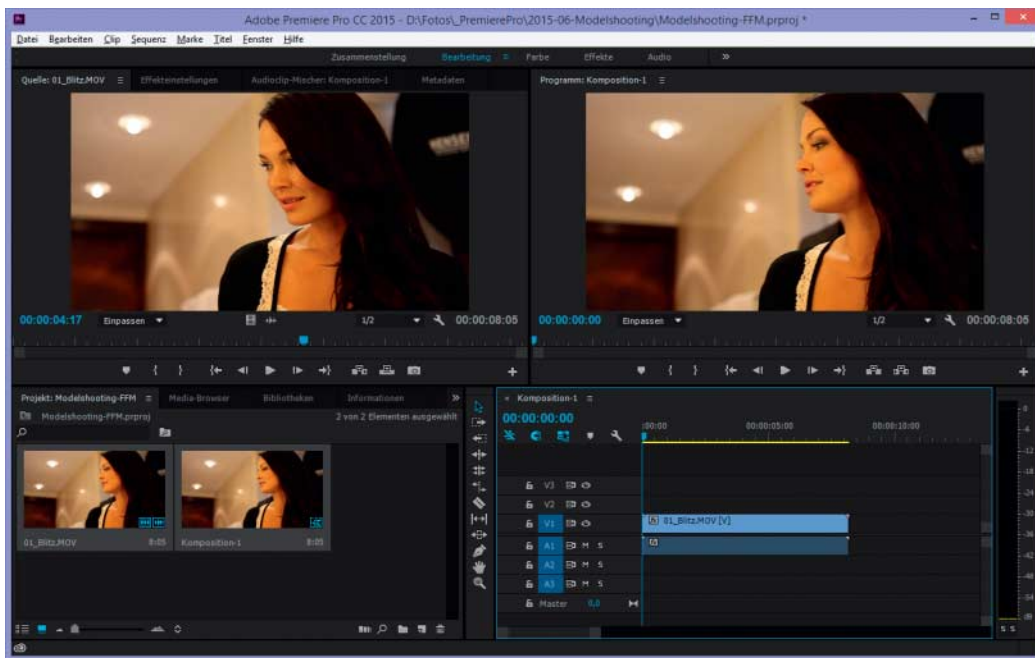
Um den Cursor genau ans Ende des letzten Clips in der Se-

quenz zu bewegen, spielen Sie die Sequenz entweder ab und warten, bis sie zu Ende ist, oder Sie bewegen den Cursor bei gedrückter Umschalt-Taste durch die Sequenz. Er rastet dann am Clip-Ende ein. Die Pfeiltasten für links und rechts gehen Bild für Bild durch das Material; die Pfeile für oben und unten wechseln in der Sequenz von Clip zu Clip.

Es fehlt noch ein Soundtrack. Audio-Dateien ziehen Sie einfach aus dem Media-Browser auf eine freie Audiospur. Manchmal steckt der gewünschte Ton aber



Zunächst ist Premiere Pro wüst und leer. Im Media-Browser (unten links) rufen Sie Ihre Clips auf; ein Doppelklick befördert sie in den Quellmonitor.



in einem Video-Clip. Der Quellmonitor besitzt für so einen Fall zwei Schaltflächen direkt in der Mitte unter dem Film, die jeweils nur Video oder nur Audio in die Sequenz befördern.

Werkzeuge

Premiere hat nur zwölf Werkzeuge und damit deutlich weniger als Photoshop oder Illustrator. Dazu gehört das Auswahlwerkzeug (V) zum Markieren, Bewegen und Bearbeiten von Clips. Sie können damit einen Clip in der Sequenz mar-

kieren und Anfang oder Ende zurechtstutzen. Das Zoomwerkzeug (Z) vergrößert die Ansicht des Schnittfensters; Plus- und Minus-Tasten erledigen dasselbe.

Die Rasierklinge (C) zerschneidet Clips. Bei gedrückter Umschalt-Taste zerschneidet sie alles in der Timeline; bei gedrückter Alt-Taste ignoriert sie die Verknüpfung von Audio und Video und bezieht sich nur auf die gewählte Spur.

Das Ripple-Werkzeug (B) verschiebt eine Schnittkante. Wenn ein Clip zu lang ist, können Sie ihn

mit diesem Werkzeug verkürzen, ohne dass eine Lücke entsteht. Alle nachfolgenden Clips rücken nach; das Gesamtwerk wird dadurch also länger oder kürzer.

Das Slip-Tool (Y) bewegt das Video-Material innerhalb eines Clip-Ausschnitts in der Sequenz. Die Grenzen vor und hinter dem gewählten Clip bleiben dabei erhalten.

Mit dem Rollen-Werkzeug (N) können Sie den Zeitpunkt, an dem zwischen zwei Clips geschnitten wird, verschieben, ohne dass sich die Grenzen der weiteren Clips vor und hinter diesen

Wenn Sie einen Clip per Tastenkürzel oder Drag & Drop ins Schnittfenster befördern, erstellt Premiere Pro eine neue Sequenz mit den Einstellungen des Quellmaterials.

beiden verändern. Das funktioniert nur, wenn sich die Clips zeitlich überlagern. Das Auswahlwerkzeug (V) erledigt bei gedrückter Strg-Taste dasselbe. Bei zusätzlich gedrückter Alt-Taste wirkt das wiederum nur auf die gewählte und nicht zusätzlich auf die verknüpfte Audiospur.

Manchmal sollen Teile eines einzelnen Clips an verschiedenen Positionen im Projekt erscheinen. Da geht schnell der Überblick verloren. Um im Quellmonitor an die zuletzt verwendete Stelle eines Clips zu springen, markieren Sie den zuletzt verwendeten Clip-Teil in der Sequenz und wählen den Befehl „Match Frame“ (F) aus dem Sequenz-Menü. Premiere Pro synchronisiert den Quellmonitor mit dem Programm-Monitor und Sie können an der gewählten Position weiterarbeiten.

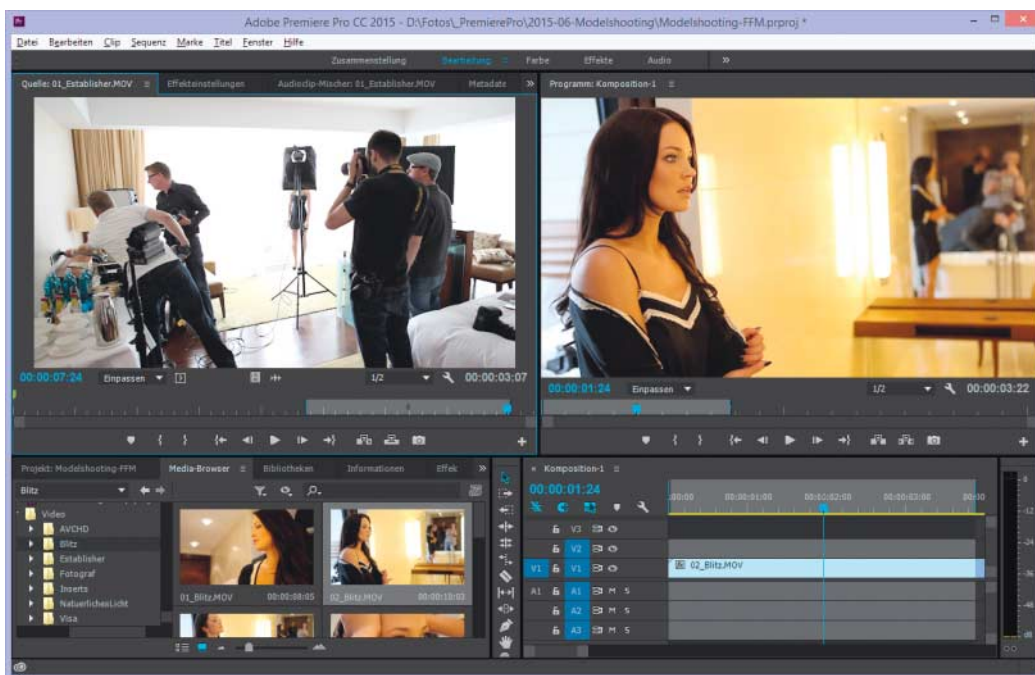
Übergänge

Im Fenster unten links gibt es einen Reiter für Effekte, der eine Reihe Ordner für Audio- und Videoeffekte sowie Audio- und Videoüberblendungen enthält. Die zwei häufigsten Übergänge sind die Kreuzblende und die Schwarzblende. Die Kreuzblende verbindet zwei Clips miteinander, während die Schwarzblende eine Trennung markiert.

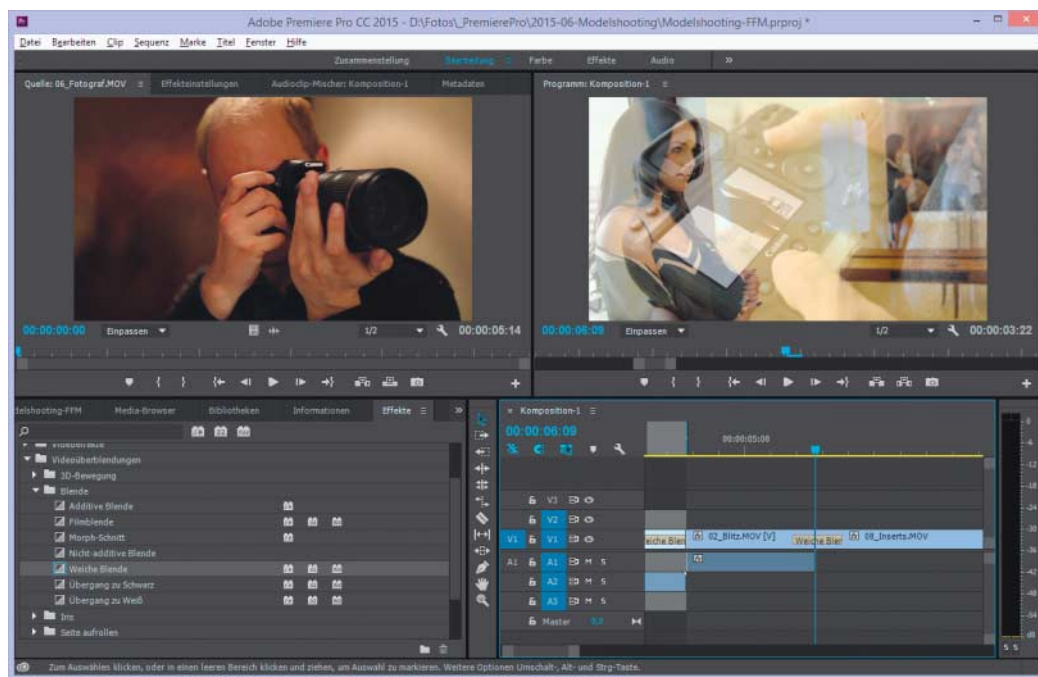
Die Schwarzblende unter Videoüberblendungen/Blende heißt „Übergang zu Schwarz“; die Kreuzblende führt Premiere Pro dort als „Weiche Blende“ auf. Übergänge lassen sich einfach auf den gewünschten Clip in der Sequenz ziehen. Die Standardlänge eines Übergangs – Audio oder Video – beträgt eine Sekunde. Im Fall des hier gezeigten Projekts sind das 25 Frames.

Mit der Maus lässt sich die Länge des Übergangs flexibel anpassen. Wenn man am Übergang

Mit Tastenkürzeln können Sie im Quellmonitor Videos sichten, In- und Out-Marker festlegen und das markierte Material in die Sequenz übernehmen.



Anzeige



Der Standardübergang in Premiere Pro heißt „Weiche Blende“. Per Tastenkürzel sind schnell alle Schnitte mit Kreuzblenden versehen.

Programmcode ändern. Die wenigsten Filter aus der Kategorie Anpassen taugen für die intuitive Korrektur von Farbe und Helligkeit.

Ein wahrer Lichtblick ist die neue Palette Lumetri-Farbe, die in Premiere Pro CC 2015 hinzugekommen ist. Sie enthält Werkzeuge für Gradationskurven, Vignettierung, Belichtung, Kontrast, Lichter und Schatten, Dynamik und Sättigung, wie man sie von Photoshop und Lightroom kennt, und damit alle nötigen Anpassungen für Farbe und Helligkeit. Außerdem bringt sie Looks mit Namen wie Clean Punch HDR, Blue Steel oder Noir 1965 und Simulationen für analoge Fuji- und Kodak-Filme mit. Der Filter hat das Zeug, alle bisherigen Effekte im Alleingang zu ersetzen.

Die Effekte müssen Sie nicht für alle Clips einzeln einstellen. Sie können einen bearbeiteten Clip auswählen, per Strg+C kopieren, dann einen Clip oder mehrere andere markieren mit dem Befehl Strg+Alt+V nur ausgewählte Attribute einfügen. Das zugehörige Fenster stellt verschiedene Einstellungen per Checkbox zur Wahl, darunter auch die eben eingestellten für Lumetri-Farbe. OK fügt die Attribute ein.

zieht, verlängert oder verkürzt Premiere Pro dessen Länge gleichmäßig in beide Richtungen. Sie können ihn aber auch frei platzieren, um mehr von dem einen oder anderen Clip einzublenden. Unter Bearbeiten/Voreinstellungen/Allgemein können Sie die Standarddauer von Audio- und Videoübergängen in Frames oder Sekunden angeben.

Premiere Pro hat noch andere Kategorien für Übergänge, die aber größtenteils gruselige Effekte enthalten. Die „Weiche Blende“ ist als Standardüber-

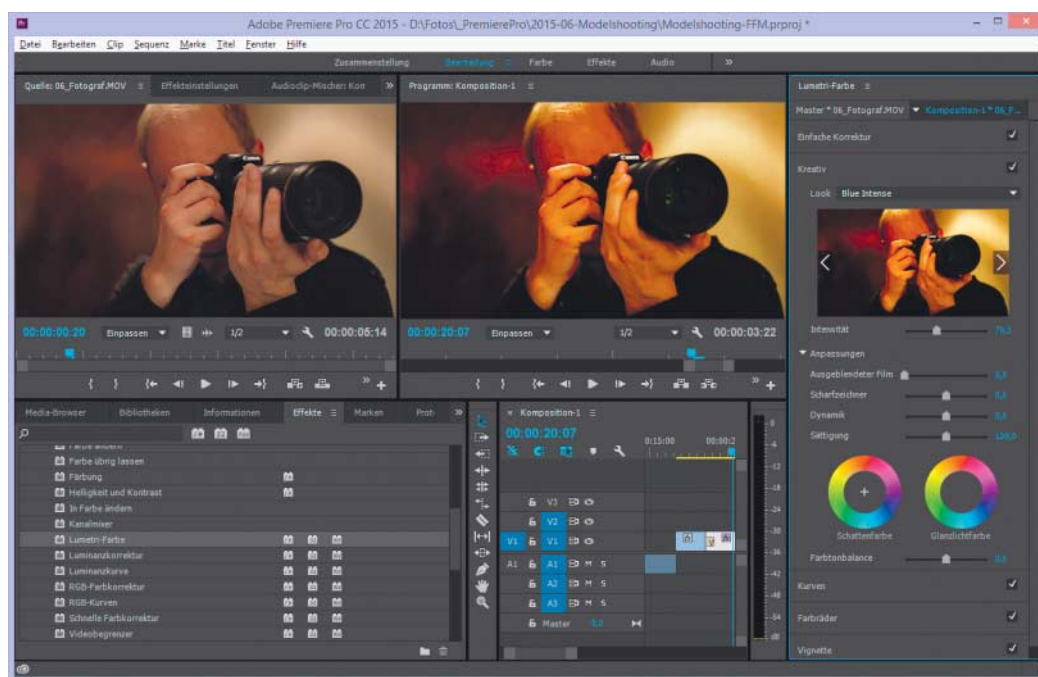
gang blau markiert und diese fügt man per Strg+D ein. Sie können also in der Sequenz mit den Aufwärts- und Abwärts-Pfeilen alle Schnitte per Tastendruck mit weichen Blenden versehen. Das funktioniert aber nur, wenn nichts ausgewählt ist. Im Zweifel müssen Sie also mit der Maus in einen freien Bereich klicken oder die Auswahl mit Strg+Umschalt+A aufheben.

Wenn Sie Effekte ins Sequenzfenster ziehen, erscheint in dessen Titelzeile vermutlich wie hier

eine gelbe Linie. Sie zeigt an, dass der Effekt Rechenleistung benötigt. Solange diese Linie nicht rot wird, sollte der Rechner aber keine Probleme haben.

Effekte

Unter Videoeffekte finden sich eine ganze Menge Filter, um Videoaufnahmen zu verfremden oder zu korrigieren. Leider bieten sie häufig nur Zahleneingabefelder für die Parameter und fühlen sich an, als würde man die Einstellungen direkt im



Audio-Übergänge und -Effekte

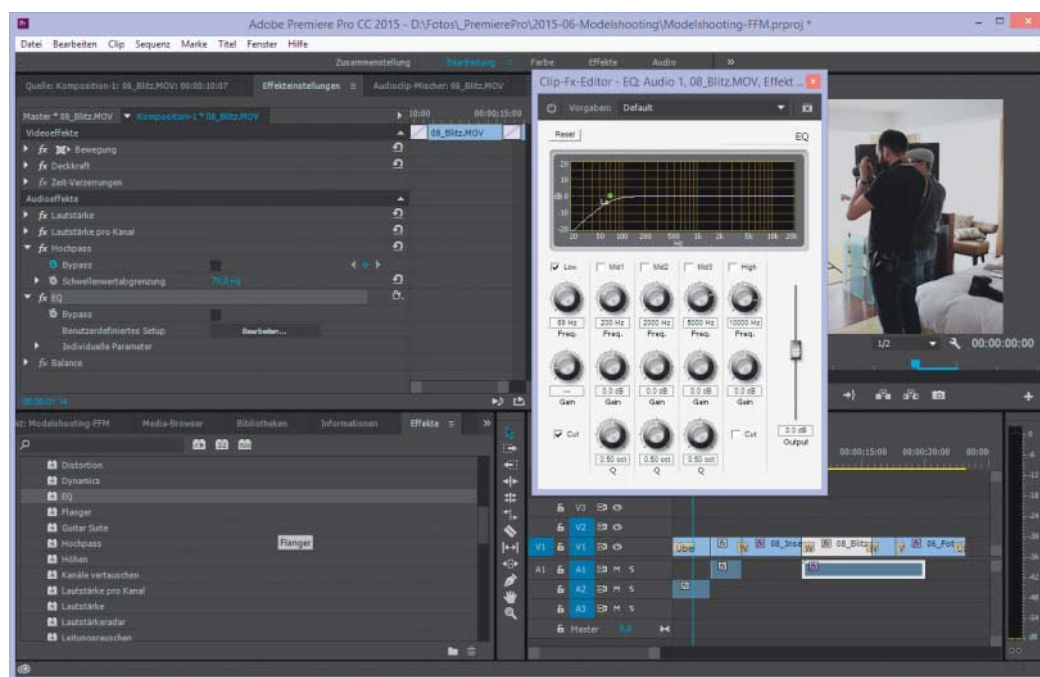
Audio-Übergänge funktionieren genauso wie die im Videobereich. Sie helfen, unangenehme Sprünge und Knacken im Ton zu vermeiden. Unter Audioübergängen/Crossfade gibt es nur drei Übergänge. Die Standarddauer beträgt auch hier eine Sekunde und lässt sich in den allgemeinen Voreinstellungen ändern.

Die neue Palette Lumetri-Farbe ergänzt die sperrigen und unverständlichen Effekte um einen einfachen Arbeitsbereich für Farbanpassungen und Filmsimulation.

Wind oder andere Einflüsse sorgen häufig für dumpfes Rauschen in der Aufnahme. Der Equalizer filtert tiefe Frequenzen heraus und macht Dialogaufnahmen verständlicher.

Der Crossfader „Konstante Leistung“ eignet sich für unsaubere Übergänge an Clip-Grenzen und für den Fade-in am Anfang des Projekts. Er ist als Standard markiert und lässt sich an Übergängen per Strg+Umschalt+D einfügen. Wenn Sie mehrere Clips markieren und das genannte Tastenkürzel drücken, fügt Premiere den Übergang überall dazwischen ein.

Audio-Effekte dienen nicht nur zur Verfremdung wie die Filter Distortion, Flanger, Reverb oder Phaser. Der Hochpass-Filter etwa rechnet niedrige Frequenzen aus dem Audio-Signal heraus, wie sie Mikrofone bei Wind einfangen. Er lässt sich auf Segmente in der Audiospur ziehen und per Doppelklick auf das fx-Symbol in der



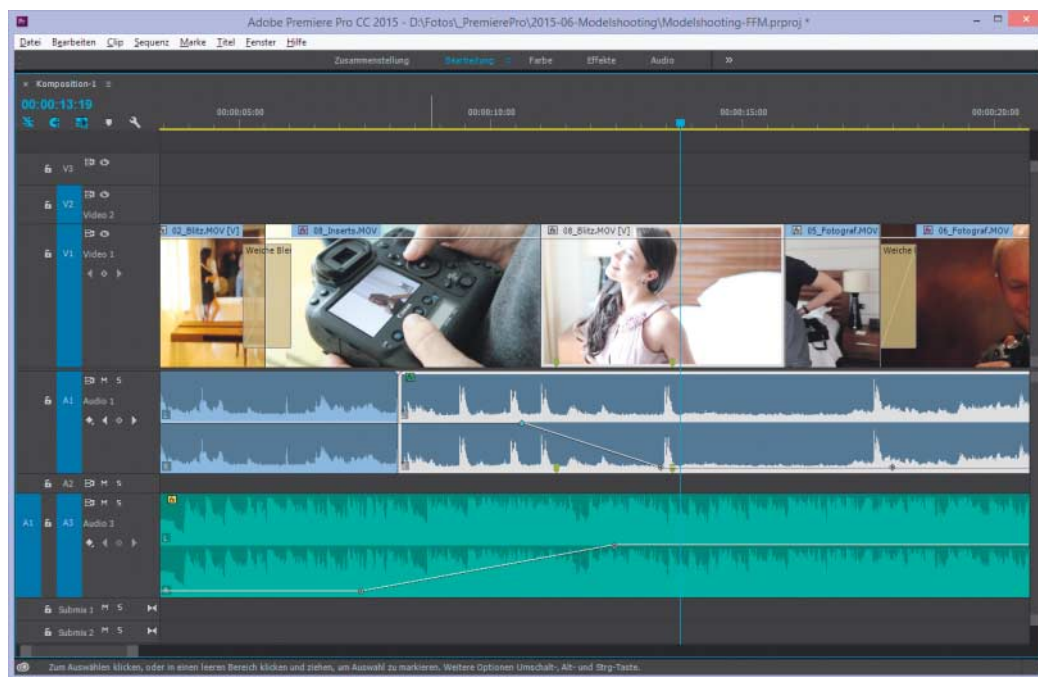
Sequenz öffnen. Die Optionen erscheinen oben links im Reiter Effekteinstellungen. Dort ist die Schwellenwertabgrenzung wichtig. Sie steht auf 1495 Hz. Wenn

Sie den Wert auf 50 bis 70 Hz stellen, wird der untere Frequenzbereich herausgefiltert.

Eine flexiblere Alternative dazu ist der Equalizer, der als EQ

in den Audioeffekten steckt. In den Effekteinstellungen befindet sich eine Bearbeiten-Schaltfläche für „Benutzerdefiniertes Setup“, die für Bass, drei ver-

Anzeige



schiedene Mittelbereiche und Höhen flexiblere Einstellungen bereithält. Dort lässt sich ein Cut für die Tiefen einrichten.

Wie erwähnt kann man Soundeffekte auf Audiospur zwei und auf Audiospur drei einen Soundtrack einrichten – auch das geschieht einfach aus dem Media-Browser per Drag & Drop. Im Sequenzfenster lässt sich die Lautstärke für jede Audiospur direkt in der Spuranzeige bestimmen.

Wenn Sie auf das kleine Schraubenschlüsselsymbol oben links im Sequenzfenster klicken, können Sie „alle Spuren erweitern“, um die Wellenform anzu-

zeigen. Links direkt unterhalb der Bezeichnungen „Audio 1“ bis „Audio 3“ befinden sich Symbole für Keyframes. Sie dienen dazu, an markierten Positionen in der Timeline Einstellungen zu ändern – etwa die Lautstärke. Bei einem Klick auf das mittlere Rautensymbol fügt Premiere Pro einen neuen Keyframe an der Cursorposition hinzu; mit den Pfeilen links und rechts davon springen Sie von Keyframe zu Keyframe.

In der Spur können Sie diese Keyframes nun anfassen und die Lautstärke an der jeweiligen Position mit einer Mausbewegung in horizontaler Richtung

manipulieren. So blenden Sie etwa einen Dialog auf der mit dem Videomaterial verknüpften Audiospur 1 aus und gleichzeitig den Soundtrack auf Audiospur 3 ein.

Texttitel ergänzen

Kein guter Film kommt ohne einen Titel am Anfang aus. Premiere Pro bietet die drei am häufigsten benötigten Varianten Standardtitel für schwebenden Text, Rolltitel für den Abspann und Standard-Kriechtitel für einen „Breaking News“-Stil. Für alles Weitere brauchen Sie After Effects.

Über Keyframes lässt sich die Lautstärke einzelner Spuren im Film regeln. So blenden Sie etwa den Dialog aus und gleichzeitig einen Soundtrack ein.

Der Titeleditor erscheint, sobald Sie im Menü eine Titelart gewählt haben. Unten befinden sich eine Reihe Textstile, die aber nicht besonders modern wirken. Ein Klick ergänzt eine Textbox im Vorschaufenster. Oben finden sich grundsätzliche Einstellungen zur Schriftart, links zur Positionierung des Titels und rechts Details zur Schriftgröße und für Textstile wie Schlagschatten, innerer und äußerer Strich oder Hintergrund.

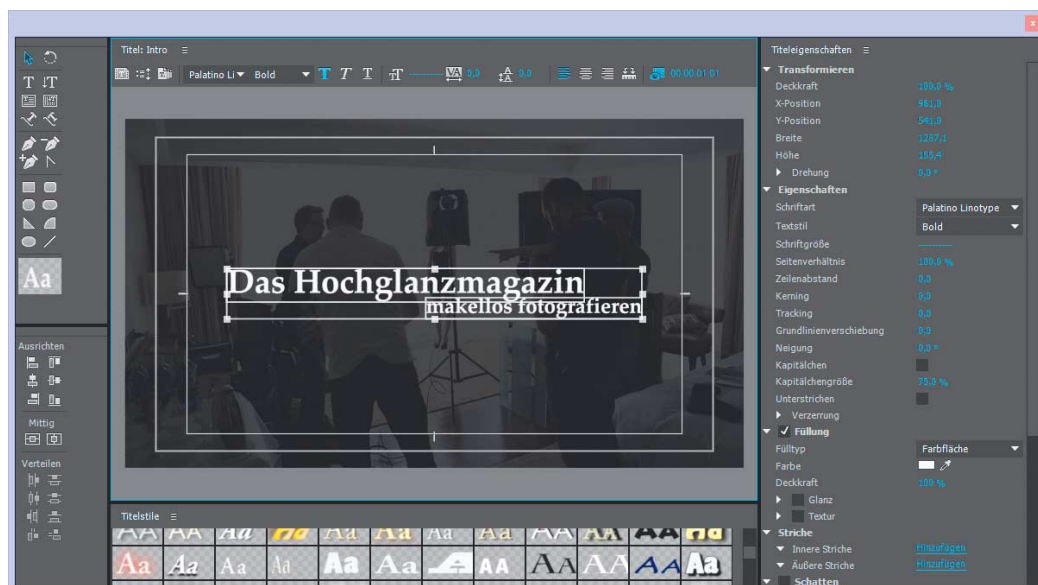
Den Titeleditor mit dem fertigen Produkt können Sie einfach wieder schließen. Der Texttitel erscheint darauf als Tafel im Projektordner. Diese können Sie wie einen Clip auf eine freie Spur über das Videomaterial in die Sequenz ziehen, mit der Maus die Länge anpassen und mit Strg+D eine weiche Blende ergänzen, damit der Titel nicht hart ein- und ausgeblendet wird.

Speichern und Export

Das Exportfenster befindet sich unter Datei/Export/Media. Standardmäßig exportiert Premiere Pro den Bereich zwischen In- und Out-Marker; Sie können aber auch die gesamte Sequenz wählen oder einen benutzerdefinierten Bereich mit den Slidern im Fenster angeben. Beim Export ist es wichtig, die Timeline gewählt zu haben. Sonst exportieren Sie einen Clip im Projektfenster.

Unter Vorgabe finden sich etliche Presets für Mobilgeräte aller Art, für YouTube, für Vimeo und anderes. Wenn das Seitenverhältnis des Presets nicht dem des Ausgangsmaterials entspricht, gibt es zwei Möglichkeiten: Die Einstellung „Größe durch Skalieren anpassen“ produziert schwarze Balken. Bei der Option „Auf Füllgröße skalieren“ beschneidet Premiere Pro das Videomaterial.

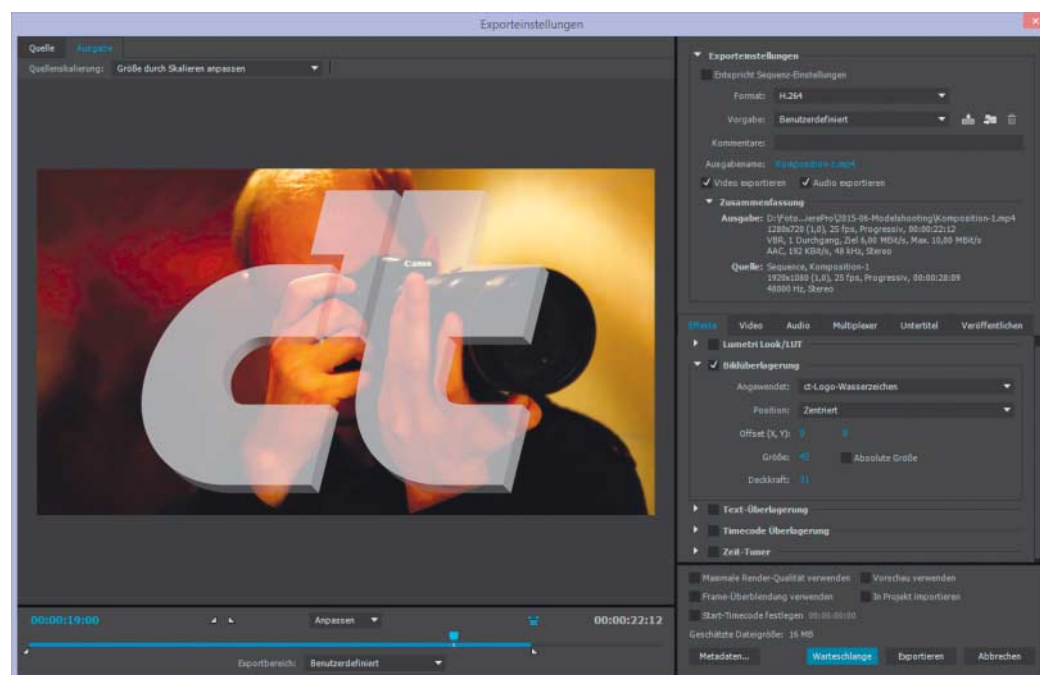
Im Titel-Editor entstehen einfache, aber stilvolle Texttitel. Am besten lässt man die Vorlagen links liegen und erstellt seinen eigenen Titel.



Der Video-Export hält etliche Vorgaben für Mobilgeräte und Web-Kanäle bereit. Außerdem lassen sich Wasserzeichen, Texte und der Timecode einblenden.

Die Checkbox bei „Entspricht Sequenz-Einstellungen“ belässt alles bei den aktuellen Einstellungen der Sequenz, etwa bei Full HD. Hier soll ein H.264-kodiertes MP4 in 720p-Auflösung herauskommen. Auch dafür gibt es eine Voreinstellung. Wichtig ist, dass die Checkboxes bei Video und Audio für den Export abgehakt sind. Die Zusammenfassung darunter klärt über die gewählten Einstellungen auf. Bei aktivierter Checkbox „Maximale Render-Qualität verwenden“ dauert der Export ein wenig länger, sorgt aber für bessere Qualität bei Bewegungen.

Darunter stehen weitere Details zur Wahl. Unter Effekte können Sie einen Lumetri-Look aus-



wählen, ein Wasserzeichen einblenden oder Text beziehungsweise Timecode überlagern. Wichtiger sind die Einstellungen

für Audio- und Videokodierung, die durch das Preset allerdings abgedeckt sein sollten. Schließlich können Sie das Video im

letzten Tab ohne Umschweife auf YouTube, Vimeo, in der Creative Cloud oder via FTP veröffentlichen. (akr@ct.de) **ct**

Anzeige



Dr. Angelika Beranek, Stephan Schölzel

Spiel-Filme

Let's Play-Videos produzieren

Fast so beliebt wie Computerspiele sind die sogenannten Let's Plays – Videos, bei denen ein Computerspiel beim Spielen in Bild und Ton festgehalten und vom Spieler möglichst unterhaltsam kommentiert wird. Solche Let's Plays sorgen bei den Online-Videoplattformen für hunderte Millionen von Klicks. Mit unseren Tipps und Tricks helfen Sie Ihrem Kind bei seinem ersten Video.

Hallo, mein Name ist Gronkh – das G steht für Gefahr.“ Für genau solche Kommentare liebt die YouTube-Gemeinschaft in Deutschland den überaus erfolgreichen Let's-Play-Macher Gronkh. Mit Let's Plays (kurz: LP) hat er auf YouTube seit 2010 bereits über eine Milliarde Klicks gesammelt; inzwischen bestreitet er mit seinen Videos sogar seinen Lebensunterhalt. Aber auch Gronkh hat mal ganz klein angefangen.

Bevor Sie zusammen mit Ihren Kindern loslegen, sollten Sie ein wenig planen. Es gibt verschiedene Arten von LP: Bei einem „Let's play together“ spielen und kommentieren mehrere Spieler gemeinsam; bei einem „Battle“ spielen die Kommenta-

toren gegeneinander. Bei einem „Blind“ oder auch „First Impression“-LP sieht der Spieler das Spiel zum ersten Mal und kommentiert seine ersten Eindrücke. Zudem gibt es noch den klassischen Spielertest, die Review. Für den Anfang bietet sich jedoch ein einfaches LP zum Lieblingsspiel Ihres Kindes an. Das empfiehlt auch LP-Meister Gronkh auf seiner Webseite (siehe c't-Link am Ende des Artikels): „Denn das erste Spiel, das sollte am besten genau das sein, welches dir auch am meisten Spaß macht, wo du dich am besten auskennst. Punkt.“

Im nächsten Schritt schauen Sie sich gemeinsam mit Ihrem Kind zur Vorbereitung ein paar

LPs auf YouTube an. Gronkh, SazazarLP und PietSmiet sind höchst erfolgreiche Let's Player mit eigenen YouTube-Kanälen. Suchen Sie ruhig Inspiration in LP-Videos über das Spiel, das Ihr Kind ausgewählt hat – auch von unbekannten Let's Playern. Dabei werden Sie feststellen, dass es große Qualitätsunterschiede gibt. Das liegt nicht nur an den Spielen, sondern in erster Linie an den Fähigkeiten des Spielers, sein Publikum zu unterhalten.

Locker moderieren

In der Moderation eines LP geht es nicht nur um den Spielinhalt. Es werden auch Geschichten oder Anekdoten erzählt, die






einem beim Spielen einfallen. Individuelle Erlebnisse machen das Video Ihres Kindes einzigartig. Dieser Teil der Moderation findet meistens spontan statt. Anders sieht es bei einem Spielertest aus, bei dem man sich vorher überlegen sollte, was man sagen möchte: In einer Review sollte man sagen, was einem an dem Spiel gefällt und was nicht und dies auch möglichst schlüssig begründen.

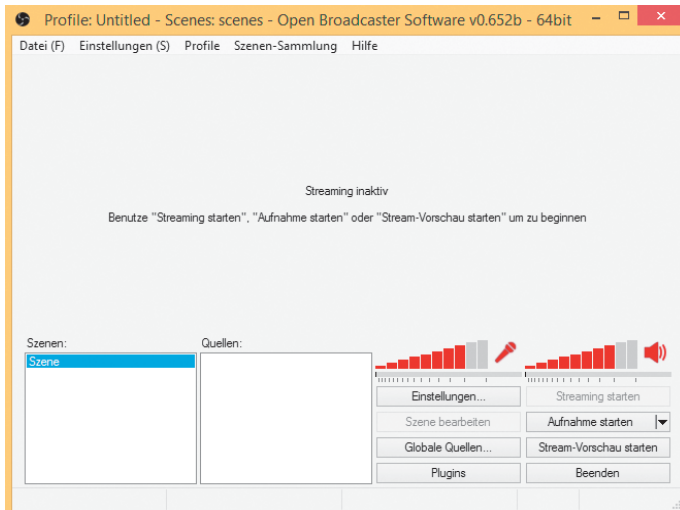
So locker und gekonnt die Moderation bei den Profis wirkt – am Anfang ist das gar nicht so einfach. Ihr Kind sollte sich von anfänglichen Verhasplern nicht entmutigen lassen. Diese lassen sich meist später beim Nachbearbeiten des Videos heraus-schneiden. So hat Ihr Kind belie-

Der c't-Tipp für Kinder und Eltern



Let's-Play-Videos produzieren

-  PC, Mikrofon und Kopfhörer (alternativ Headset), Webcam, Open Broadcaster Software, Internetzugang, gegebenenfalls YouTube-Account
-  Lesekenntnisse, PC-Kenntnisse, Grundkenntnisse von digitalem Videoschnitt sind von Vorteil
-  zwischen zwei bis drei Stunden für das erste Video
-  Ein Teil der Arbeiten muss von Erwachsenen erledigt werden. Kinder ab ca. zehn Jahren können helfen.
-  falls nicht vorhanden: etwa 20 Euro für ein einfaches Headset; gegebenenfalls etwa 30 Euro für eine Webcam



Für die ersten Let's Play-Videos reicht eine freie Software wie Open Broadcaster Software aus.

big viele Versuche, eine Moderation möglichst sauber aufzuzeichnen. Hilfreich ist ein kurzer Drehplan, den Sie gemeinsam mit Ihrem Kind vor den Aufnahmen schreiben können. Darin notieren Sie Aufbau und Struktur des geplanten Videos und tragen Moderationsvorschläge zu den einzelnen Szenen ein. Sollte es bei der Aufnahme Abweichungen vom Plan geben, ist das nicht so schlimm. Wichtiger ist, dass Ihr Kind bei den Aufnahmen nicht verkrampft oder die Freude am Projekt verliert. Legen Sie deshalb auch regelmäßige Pausen ein.

Hard- und Software

Nun geht es ans Aufzeichnen des Spiels. Die kostenlose Open

Broadcaster Software, kurz OBS, reicht für die ersten Gehversuche völlig aus. OBS läuft unter Windows, Mac OS und Linux. Das Programm ist eigentlich zum Livestreaming auf Portale wie twitch.tv gedacht, eignet sich aber auch zum Aufnehmen und Bearbeiten von LP-Videos. Es bietet die Möglichkeit, ein Webcam-Bild des Spielers einzubinden und Stream-Overlays zu nutzen, wie sie bei populären Streamern verbreitet sind. Dabei handelt es sich um Grafiken, die im Video eingeblendet werden, beispielsweise personalisierte Logos oder Links zu Twitter oder Facebook.

Auch bei der Technik sollte man klein anfangen. Für die ersten Aufnahme-Versuche genügt ein einfaches Headset. Falls vorhanden, schließen Sie einen

zweiten Monitor an den Computer an. So kann man die Aufnahmesoftware auf dem einen Bildschirm und das Spiel auf dem anderen Bildschirm laufen lassen. Das sorgt für Übersichtlichkeit.

Der Schnitt ist der technisch aufwendigste Produktionsschritt. Es empfiehlt sich daher, das Video so zu planen, dass möglichst wenig Schnittarbeit notwendig ist. Daher sollte das erste LP aus mehreren einzelnen Szenen zusammengeschnitten und nicht in einem Stück aufgenommen werden. Der Vorteil beim Arbeiten mit mehreren kurzen Szenen: Sollte eine Aufnahme nicht auf Anhieb klappen, kann man sie mit wenig Zeitaufwand wiederholen, bis sie im Kasten ist. Die Einzelszenen werden später zum fertigen LP zusammengefügt.

Heiße Tasten

Im Folgenden beschreiben wir die Schritte zum fertigen LP-Video am Beispiel des Open-World-Games Minecraft. In den Einstellungen von OBS, im Menüpunkt „Broadcast/Einstellungen“ ändern Sie den Modus auf „Nur Dateiausgabe ändern“, da Sie nicht ins Internet streamen, sondern lokale Videodateien erstellen wollen. Anschließend legen Sie fest, wo die Dateien gespeichert werden sollen. Im Menüpunkt „Video“ stellen Sie die gewünschte Auflösung ein. Sie sollte 1080p nicht über- und 720p nicht unterschreiten. So sehen die Videos später gut aus, ohne dass sie zu

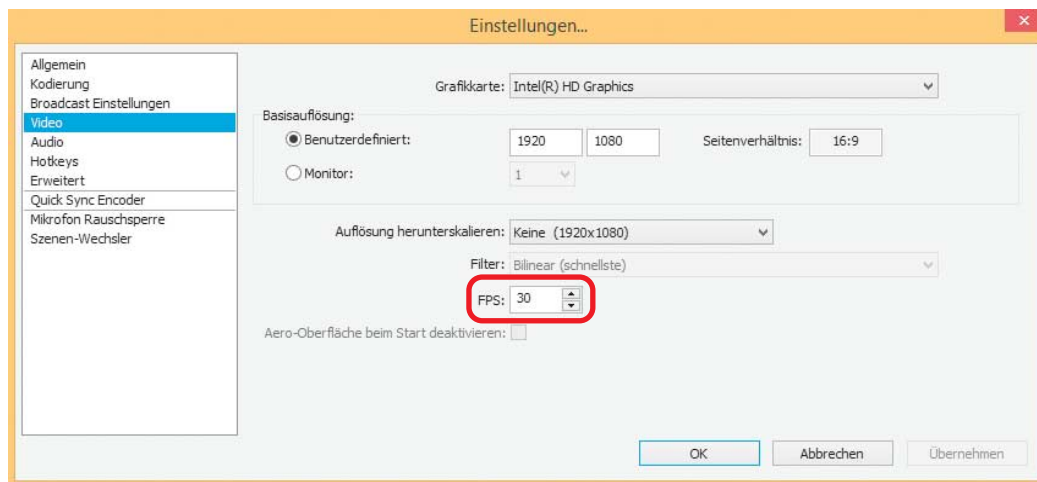
viel Festplattenspeicher belegen. In dem Menü haben Sie zudem die Möglichkeit, die Framerate einzustellen; 30 Bilder in der Sekunde sind meistens ausreichend. Wer möchte – und den nötigen Speicherplatz hat – kann die Framerate auf maximal 60 Frames pro Sekunde einstellen. Je höher Sie die Framerate einstellen, desto „flüssiger“ sieht Ihr Video am Ende aus. Unter „Audio“ wählen Sie das Mikrofon oder Headset aus, mit dem Ihr Kind seine Moderation aufzeichnet.

Anschließend lohnt sich ein Blick in den Menüpunkt „Hotkeys“. Legen Sie Tastenkürzel für das Starten und Stoppen einer Aufnahme fest, das erspart Ihnen später lästige Fensterwechsel. Am besten eignen sich dafür die Tasten des Nummernblocks, da diese in Spielen selten belegt sind. In unserem Fall haben wir uns für Numblock 7 zum Starten der Aufnahme und Numblock 9 zum Beenden entschieden. Notieren Sie die Hotkeys und schließen Sie das Einstellungen-Fenster.

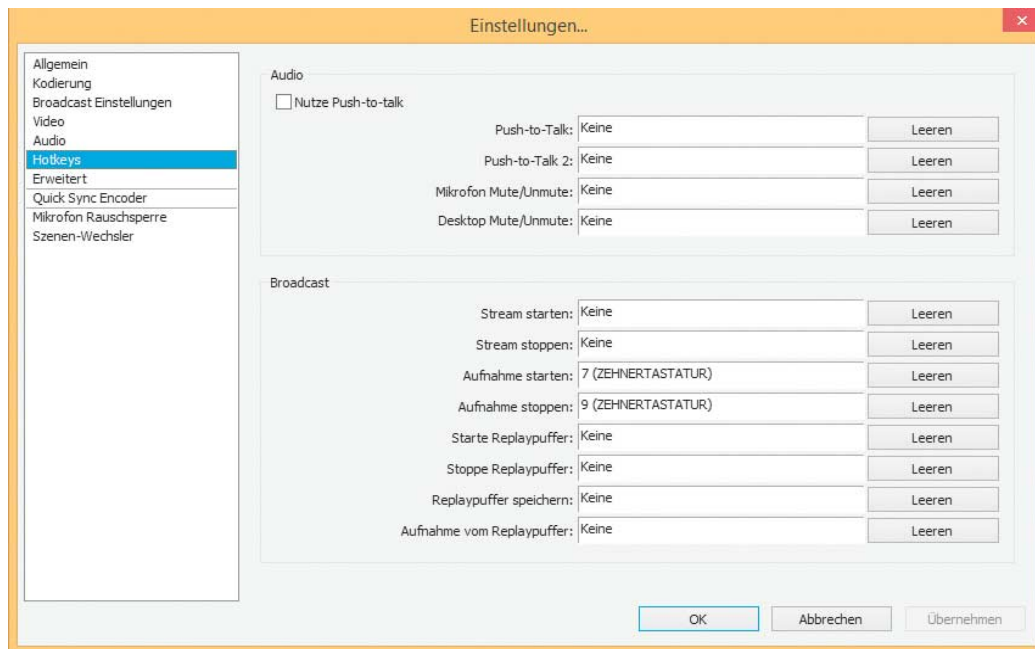
Die beiden Lautstärkesymbole auf dem Startbildschirm von OBS stehen für die Pegel des Mikrofons (links) und des Computerspiels (rechts). Beide Quellen sollten vor



der Aufnahme so aufeinander abgestimmt werden, dass sowohl die Moderation als auch der Sound des Spiels gut zu hören sind. Fügen Sie nun mit einem Rechtsklick unter „Szenen“ eine solche hinzu und geben Sie ihr einen Namen wie beispielsweise „Erste Schritte“. Falls vorhanden, sollten Sie sich hier an Ihre Vorgaben aus dem Drehplan halten. Eine Szene setzt sich aus einer oder mehreren Quellen zusammen. Eine Quelle ist das Spielbild, weitere beispielsweise eine Facecam (das Bild vom Spieler), ein statisches Bild oder, wie bei Twitch-Streamern populär, ein Chat. Per Rechtsklick fügen Sie unter „Quellen“ eine erste Bildquelle aus dem Drop-Down-Menü hinzu. Bei Spielen, die im Fenster laufen, wählt man „Fens-teraufnahme“, für Vollbildspiele „Gameaufnahme“. Alternativ wählen Sie mit der Einstellung „Monitoraufnahme“ den gesamten Bildschirm aus. Starten Sie nun das Spiel, damit es als Quelle gefunden wird. Um zu testen, ob



Bei der Wahl der Framerate geht es um einen Kompromiss aus flüssiger Darstellung und Speicherplatzbedarf. 30 Frames pro Sekunde sind eine gute Einstellung, mit OBS lassen sich Videos mit maximal 60 Frames pro Sekunde aufzeichnen.



In den Einstellungen von OBS lassen sich Hotkeys festlegen, über die Sie beispielsweise eine Aufnahme bequem starten und beenden können.

auch alles funktioniert, klicken Sie auf „Stream-Vorschau starten“.

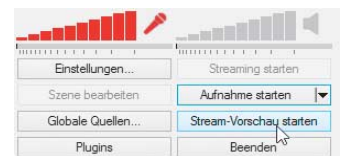
Sollte die Vorschau nur in einem kleinen Fenster dargestellt werden, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Bild und wählen im Kontextmenü „Position/Größe/an Bildschirm anpassen“ aus. Falls Sie nur einen Monitor verwenden, kann

es bei der Gameaufnahme eines Vollbildspiels passieren, dass keine Vorschau angezeigt wird. Das passiert, wenn das Spiel minimiert ist, während man in OBS auf „Vorschau starten“ klickt. Lassen sie sich nicht davon verwirren; sobald Sie auf „Aufnahme starten“ klicken, oder die Aufnahme per Hotkey starten, wer-

den die Inhalte trotz fehlender Vorschau aufgezeichnet.

Facecam einbinden

OBS bietet die Möglichkeit, außer dem Spielgeschehen Ihr Kind während des Spielens per Webcam aufzuzeichnen. Dafür brauchen Sie eine Webcam, die

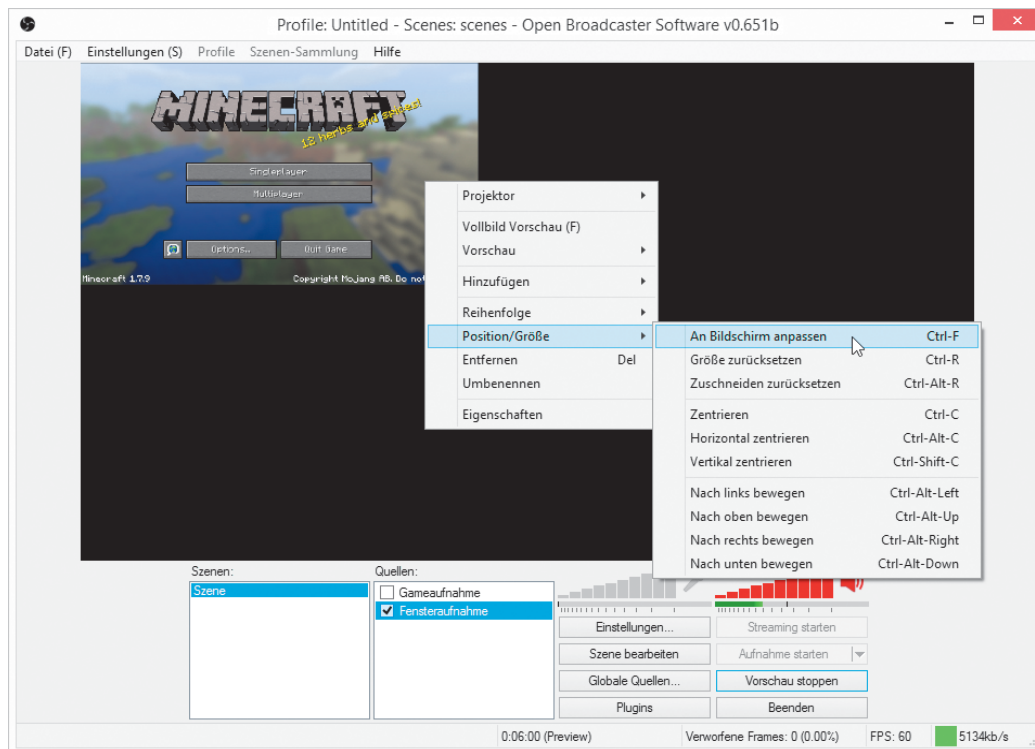


Die Lautstärken von Spiel und Moderation lassen sich in OBS getrennt regeln.

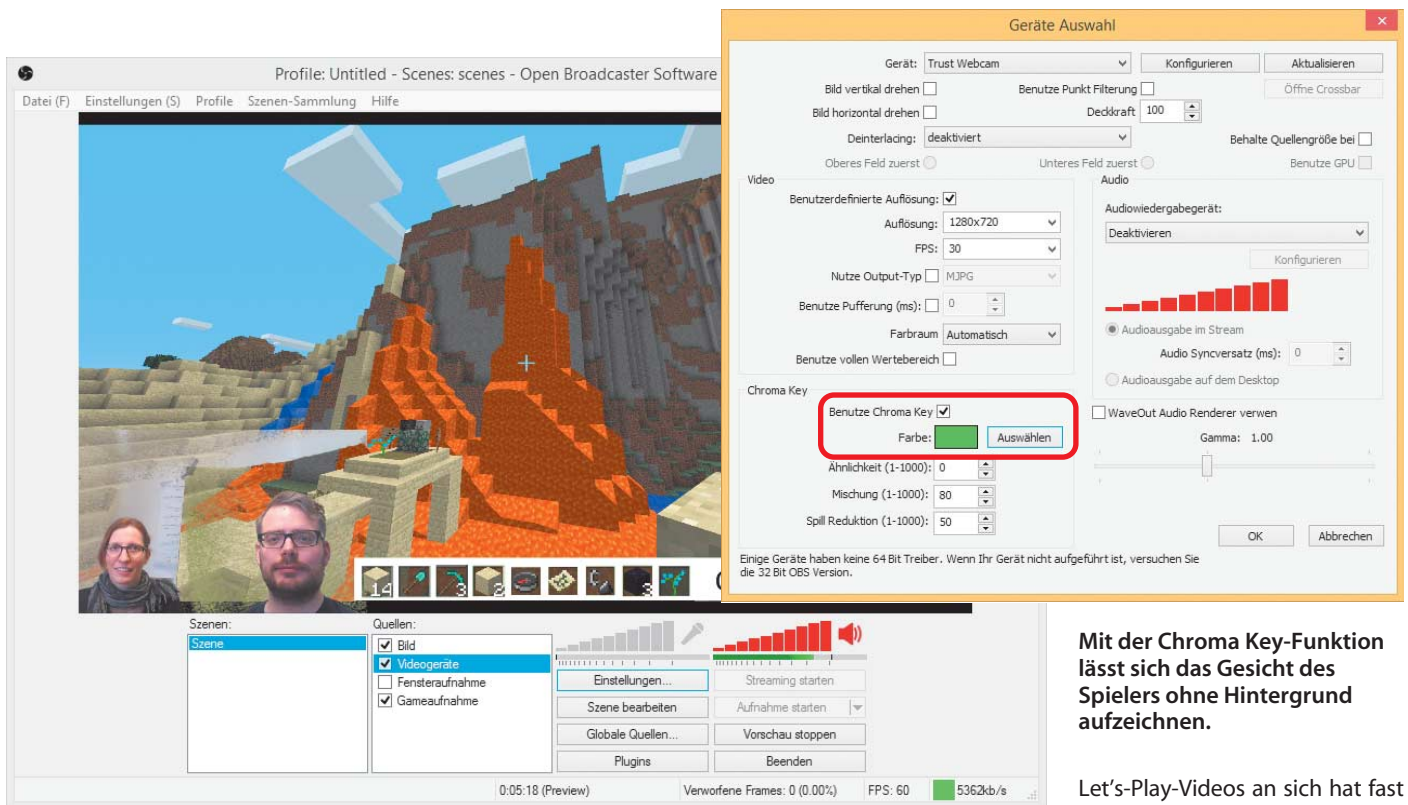
Sie auf das Gesicht Ihres Kindes ausrichten. Bei den ersten Gehversuchen bremst das viele Kinder in ihrem Enthusiasmus. Aber nach ein paar erfolgreichen Aufnahmen können Sie ruhig damit experimentieren. Sorgen Sie zunächst für eine möglichst gleichmäßige, indirekte Ausleuchtung des Gesichts. Fügen Sie anschließend per Rechtsklick den Quellen der Aufnahmesoftware „Videoogeräte“ hinzu und wählen Sie Ihr Modell im folgenden „Gerät auswählen“-Dialog. Die Webcam sollte jetzt unter Quellen erscheinen.

Wenn Sie möchten, dass nur das Gesicht Ihres Kindes von der Facecam ohne Hintergrund aufgenommen wird, dann aktivieren Sie die „Chroma Key“-Funktion. Sie finden diese nach einem Doppelklick auf die Webcam unter „Quellen“ in der „Geräte Auswahl“. Die in der Chroma-Key-Funktion ausgewählte Farbe wird im Video anschließend herausgerechnet. Das funktioniert allerdings nur, wenn Ihr Kind vor einem einfarbigen Hintergrund sitzt. Hängen Sie beispielsweise ein einfarbiges Bettlaken im Hintergrund auf. Die Farbe des Lakens sollte für einen möglichst starken Kontrast sorgen und nicht im Gesicht Ihres Kindes vorkommen. Wählt man nun die gleiche Farbe in der „Geräte Auswahl“ der Webcam unter OBS aus, zeichnet die Webcam ausschließlich das Gesicht Ihres Kindes auf.

Um die Bildkomposition festzulegen, starten Sie die Vorschau und klicken Sie auf dem Startbildschirm auf „Szene bearbeiten“. Anschließend ordnen Sie die Quellen über das Drop-Down-Menü an, das sich bei einem Rechtsklick auf eine der Quellen öffnet. Die Reihenfolge der Quellen bestimmt, in welcher Reihenfolge die einzelnen Ebenen, also der Spielinhalt und das Webcam-Bild, angeordnet werden. Wollen Sie beispielsweise das Webcam-Bild positionieren und vergrößern, wählen



Die Vorschau lässt sich mit wenigen Klicks an den Bildschirm anpassen.



Zusätzlich zum Spielgeschehen können Sie das Bild einer Webcam aufzeichnen – auf Wunsch auch ohne Hintergrund, sodass sich das Gesicht des Moderators „mitten im Spielgeschehen“ wiederfindet.

Sie „Webcam“ unter „Quellen“ aus. Das Webcam-Bild wird dann in der Vorschau mit einem roten Rahmen markiert. Schieben Sie das Bild an die gewünschte Position. Klicken Sie an die Kanten des Bildes und passen Sie die Größe an. Halten Sie die Alt- oder die Shift-Taste gedrückt, um das Bild zuzuschneiden oder zu verzerren. Wenn Sie möchten, können Sie noch feste Bilder in die Bildkomposition einfügen; beispielsweise das Cover des Spiels. Fügen Sie dieses unter „Quellen/Bild“ hinzu und konfigurieren Sie es anschließend nach Belieben.

Für das erste LP Ihres Kindes reicht es, mit einer festen Bildkomposition zu arbeiten. Später können Sie Szenen mit verschiedenen Quellen und Bildanordnungen erstellen – das sorgt für Abwechslung.

Wenn die Szene fertig eingerichtet ist, geht es mit den eigentlichen Aufnahmen los. Sie wechseln zum Spiel und starten die Aufnahme mit dem eingangs festgelegten Hotkey „Num 7“. Beenden Sie die erste Aufnahme nach ein paar Sekunden mit „Num 9“ und überprüfen Sie, ob das Ergebnis ihren Vorstellungen entspricht. Wenn Sie mit der Testdatei zufrieden sind, können Sie mit den richtigen Aufnahmen

loslegen. Sobald Sie alle Szenen im Kasten haben, bearbeiten Sie das Video mit einer Schnittsoftware. Für den Anfang reicht ein kostenloser Video-Editor aus. Mit dem Windows Live Movie Maker schneiden Sie Ihre Videos unter Windows; Linux-Nutzer greifen zu OpenShot und unter Mac OS ist iMovie eine gute Wahl.

Schnitt im Web

Alternativ bearbeiten Sie das Video online mit der Schnittsoftware von YouTube. Hierzu melden Sie sich bei YouTube mit Ihrem Benutzerkonto an und klicken auf die Schaltfläche „Hochladen“, die oben rechts neben dem Avatar zu finden ist. Entscheiden Sie zusammen mit Ihrem Kind, welche Szenen Sie für das Video verwenden wollen und wie diese arrangiert werden sollen. Dann können Sie Ihre Videos hochladen. Achten Sie dabei darauf, dass die Videos als „Nicht gelistet“ oder „Privat“ markiert sind. So vermeiden Sie eine vorschnelle Veröffentlichung. Das Hochladen kann einige Zeit in Anspruch nehmen. Währenddessen können Sie bereits den Titel des Videos sowie die Beschreibung erstellen. Nach dem Upload wählen Sie aus den „Video-Tools“ den „Video-Mana-

ger“, in dem Sie eine Liste der eigenen Videos finden. Dort klicken Sie auf „Bearbeiten/Video-Editor“, um mit dem Schnitt loszulegen. Für Einsteiger finden sich bei YouTube sehr viele gute Tutorials, die den Schnitt mit dem YouTube-Editor erklären.

Rechtliche Aspekte

Ist das LP abgedreht und fertig geschnitten, geht es um den Upload zu YouTube, Vimeo und Co. Wie bei fast allem, was im Internet veröffentlicht wird, gibt es beim Upload Ihres LPs auch einige rechtliche Dinge wie beispielsweise das Urheberrecht zu beachten. Denn das gilt nicht nur für Bilder und Musik, sondern auch für Inhalte von Computerspielen. Vor einer Veröffentlichung sollten Sie auf Nummer sicher gehen und den Entwickler direkt um Erlaubnis fragen oder in den FAQs auf dessen Homepage seine Haltung zu LPs recherchieren. Alternativ kann man für seinen LP-Kanal eine sogenannte Duldungserklärung anfragen. „Im Grunde will der Publisher wissen, was mit seinem Material passiert, wer es benutzt und wer möglicherweise damit Geld verdient“, erklärt Dr. Rudolf Inderst vom deutschen Publisher Koch Media und ergänzt: „Gegen

Mit der Chroma Key-Funktion lässt sich das Gesicht des Spielers ohne Hintergrund aufzeichnen.

Let's-Play-Videos an sich hat fast kein Publisher etwas, solange diese nicht monetarisiert werden. Sie sollten jedoch nicht mit kostenfreier Werbung für den Publisher verwechselt werden – schließlich bestimmt der Publisher nicht die Inhalte der Clips.“

Längst vergessene Spiele

Falls Ihr Kind Spaß an der Produktion von LPs findet, investieren Sie in ein USB-Mikrofon, gute Kopfhörer und einen zweiten Monitor. Zusammen mit Freunden kann Ihr Kind später auch „Let's Play Together“ oder „Battles“ aufnehmen. Damit das Ganze auch auf Dauer spannend bleibt, bauen Sie immer wieder neue Elemente mit ein. Ein Intro und ein Outro können dabei helfen, den Wiedererkennungswert zu steigern; denn das gilt auch für wiederkehrende Elemente. Ihr Kind könnte sein eigenes Logo entwerfen und in die LPs einblenden. Suchen Sie mit Ihrem Kind auch mal nach unbekannten Spielen und solchen, die längst in Vergessenheit geraten sind. Oder Sie machen zusammen ein LP über ein Spiel, das Sie in Ihrer Kindheit selbst gerne gespielt haben. Und wer weiß, vielleicht tritt Ihr Kind ja eines Tages in die Fußstapfen von Gronkh oder PietSmiet. (mre@ct.de)

ct Download Open Broadcaster Software, Homepage von Gronkh: ct.de/yyeb

Christian Hirsch

Treiber-Einmaleins

Die richtigen Treiber für Ihren Windows-PC

Bei modernen Windows-Versionen übernimmt die integrierte Update-Funktion die lästige Pflege der Hardware-Treiber. Bei einigen Komponenten ist es dennoch sinnvoll, die aktuellen Herstellertreiber einzuspielen. Wir zeigen, wo sich das lohnt.

Wenn auf einem Komplett-PC, Notebook oder Selbstbau-Rechner Windows gerade frisch installiert ist, läuft das System meist noch nicht ganz rund, denn für optimale Performance und funktionierende Energiesparmodi sollten die exakt zur Hardware passenden Treiber geladen sein. Zwar bringen Windows 8.1 und Windows 10 schon für die meisten Komponenten Standardtreiber mit, aber mit denen liegen einige Zusatzfunktionen brach. Bei Windows 7 ist mehr Handarbeit angesagt, da es für moderne Hardware wie USB 3.0 keine Treiber enthält. Auch nach dem Einspielen eines älteren Recovery-Abbilds lohnen sich Treiber-Updates.

Vor einer Neuinstallation sollten Sie den Treiber für das WLAN beziehungsweise den Ethernet-Controller vom PC-Hersteller oder bei einem Selbstbau-PC vom Mainboard-Hersteller herunterladen und auf einem USB-Stick speichern. Denn ohne Internet funktionieren weder Windows Update noch die Download-Webseiten der Hersteller.

Im ersten Schritt rufen Sie nach der Windows-Installation den Geräte-Manager auf. Sind dort Komponenten mit einem kleinen gelben Dreieck mit Ausrufezeichen markiert, deutet das auf fehlende Treiber hin. Das kann zum Beispiel moderne Komponenten betreffen, die es zum Zeitpunkt, als die Windows-Version veröffentlicht wurde, noch nicht gab. Über das Windows Update in der Systemsteuerung können Sie das Betriebssystem veranlassen, nach fehlenden sowie neueren Treibern zu suchen.

Mehr Funktionen

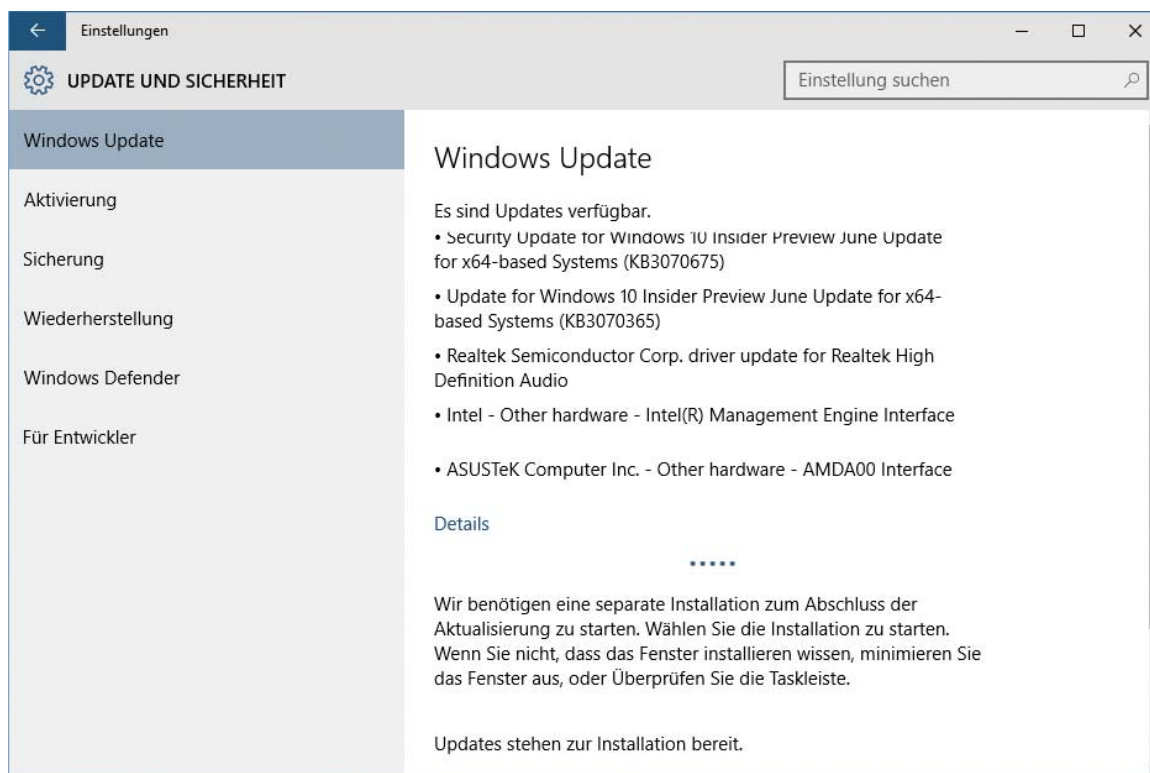
Welche Treiber über das Windows-Update kommen und welche nicht, lässt sich nicht vorhersagen. Darüber verteilt Microsoft bei Windows 10 zum Beispiel den aktuellen Grafiktreiber für die Intel-Prozessorgrafik, aber nicht das INF-Update für den Intel-Chipsatz. Fehlt letzteres, tauchen im Geräte-Manager Warnhinweise bei Systemkomponenten mit kryptischen Bezeichnungen auf. Ohne pas-

sende Treiber für diese funktionieren aber Energiesparmodi, Turbo-Stufen des Prozessors und Schlafzustände nicht.

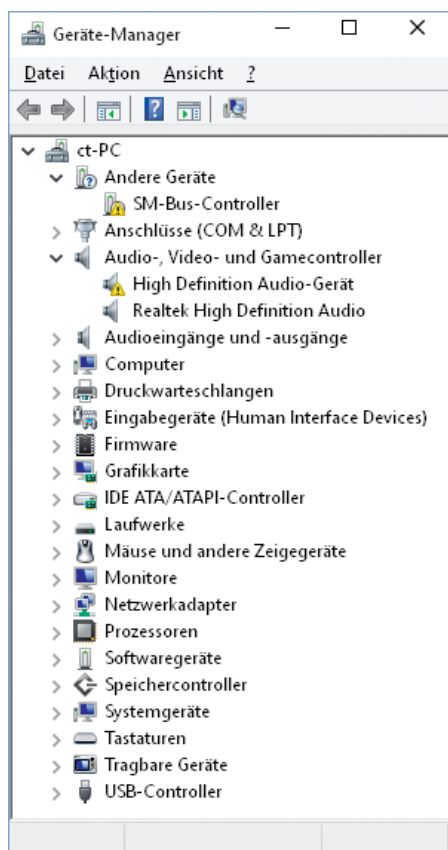
Deshalb empfehlen wir grundsätzlich die Chipsatz-Treiber von AMD beziehungsweise Intel von Hand zu installieren. Die Download-Links für alle erwähnten Treiber finden Sie im c't-Link am Ende des Artikels. Die Reihenfolge, in der Sie Treiber installieren, spielt dabei keine Rolle.

Wenn der Geräte-Manager frei von Warnhinweisen ist, geht es im zweiten Schritt ans Fein-Tuning. Viele Komponenten funktionieren mit Standardtreibern von Microsoft, die in Windows bereits integriert sind. Jeder moderne Soundchip erfüllt zum Beispiel die Spezifikationen des High Definition Audio Interface (HD Audio), weshalb die Audiowiedergabe sofort klappt.

Zusatzfunktionen wie mehrere getrennte Audio-Ausgänge und erweiterte Surround-Einstellungen erfordern jedoch spezifische Treiber mit eigener Oberfläche. Gleiches gilt bei Notebooks für Sondertasten und Touchpads mit zusätzlichen Gesten. Anlaufpunkt Nummer eins sind wiederum die Support-Webseiten des PC- oder Notebook-Herstellers und bei Selbstbaurechnern die des Mainboard-Herstellers. Gibt es dort nicht den gewünschten Treiber oder ist dieser schon über ein Jahr alt, können Sie außerdem beim Hersteller des Chips nachschauen, sofern Sie die genaue Bezeichnung kennen. Achten Sie dabei darauf, dass es 32-Bit- und 64-Bit-Treiber gibt, die zu ihrer Windows-Version passen müssen. Welche der beiden auf ihrem Computer installiert ist, steht in der Systemsteuerung unter dem Punkt System.



Über das Windows-Update kommen eine Menge Hardware-Treiber, hier zum Beispiel für den Monitoring-Chip von Asus-Mainboards (AMDA00), die Intel Management Engine und den Audiochip von Realtek.



Von Treiber-Downloadseiten, bei denen Sie die Seriosität der Betreiber nicht einschätzen können, sollten Sie besser die Finger lassen. Oft finden sich dort frühe Alpha- und Beta-Treiber, die noch Fehler haben. Zudem besteht das Risiko, sich Schadsoftware einzufangen. Da ist es im Zweifel doch besser, mit dem Windows-Standardtreibern vorliebzunehmen.

Stromsparer

Für den im Chipsatz integrierten SATA-Controller empfehlen wir bei Intel-Systemen außerdem, den Treiber für die Rapid Storage Technology (RST) zu installieren. Denn nur damit funktioniert das SATA Link Power Management, ohne das der Prozessor im Leerlauf nicht die tiefsten Schlafzustände erreicht. In der Praxis sank die Leistungsauf-

nahme bei einem unserer PC-Bauvorschläge von 16 auf 11 Watt. Bei AMD ist der SATA-Treiber im Chipsatz-Treiberpaket enthalten.

Mit Windows 10 ist gerade eine neue Windows-Version erschienen. Vor allem in der Anfangszeit wird noch nicht jeder Hardware-Hersteller perfekt angepasste Treiber parat haben. Das ist aber kein großes Problem, weil Treiber für Vista, 7 und 8.1 oft auch unter Windows 10 laufen. Doch keine Regel ohne Ausnahme: Grafiktreiber verwenden unter Windows 10 das neue Treibermodell WDDM 2.0 (siehe c't-Link). Deshalb haben die Grafikchiphersteller AMD, Intel und Nvidia für den jüngsten Windows-Spross jeweils einen separaten Treiber im Angebot.

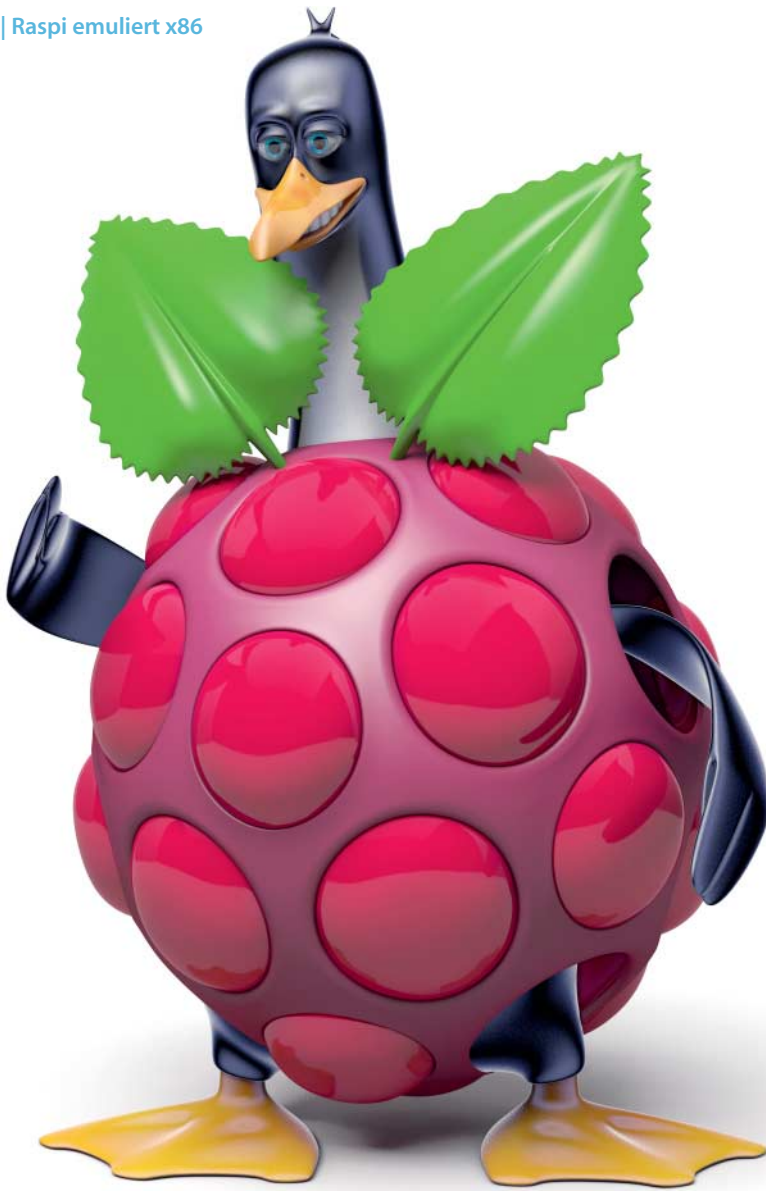
Unabhängig davon, welches Windows nun auf Ihrem Rechner zum Einsatz kommt, empfehlen wir den aktuellen Grafiktreiber vom Hersteller einzuspielen. Diese rüsten kontinuierlich neue Funktionen nach, enthalten Profile für optimale Performance und fehlerfreie Darstellung aktueller 3D-Spiele und bieten in ihrer Treiber-Oberfläche zusätzliche Optionen für den Multimonitorbetrieb sowie für Video- und Grafikqualität.

(chh@ct.de)

Gelbe Dreiecke mit Ausrufezeichen im Geräte-Manager weisen auf fehlende Treiber hin.

ct Wichtige Treiber zum Download:
ct.de/yszq

Anzeige



Mirko Dölle

Treiber im Emulator

Binäre x86-Linux-Treiber auf dem Raspi nutzen

Linux ist bekannt dafür, auf nahezu jeder Prozessorplattform zu laufen: Die Quellen werden einfach für die gewünschte Prozessorarchitektur neu übersetzt. Doch proprietäre Treiber lassen sich mangels Quellen nicht kompilieren. Dank Qemu versteht der Raspi aber auch x86-Binaries und -Bibliotheken, sodass sich die Treiber für Drucker und Scanner aller namhafter Hersteller einrichten lassen.

Bei den unterstützten CPU-Plattformen ist Linux ein wahrer Allrounder. Vom Atmel-Microcontroller angefangen bis hin zu Großrechnern mit Hunderten Kernen unterstützt das freie Betriebssystem praktisch alle Rechner. Dazu werden der Kernel und alle Anwendungen meist einfach für die gewünschte Prozessorarchitektur neu übersetzt – schließlich sind die Quellen für jedermann verfü-

bar. So stehen bei Ubuntu Mate 15.04 für den Raspberry Pi nahezu alle Anwendungen auf dem Mini-Rechner zur Verfügung, die man vom Desktop-PC gewohnt ist. So lässt sich der Raspberry Pi als äußerst günstiger PC-Ersatz für wenig anspruchsvolle Aufgaben oder auch als Drucker- und Scanner-Server einsetzen. Dank Qemu können Sie dazu praktisch alle Multifunktionsgeräte der Hersteller

Brother, Canon, Epson und HP verwenden – denn neben den Open-Source-Treibern lassen sich mit dem Emulator auch die meisten proprietären Herstellertreiber verwenden.

Werden Treiber nicht vom Kernel bereitgestellt, bei Druckern etwa sind Filterprogramme und bei Scannern Sane-Bibliotheken für die Ansteuerung zuständig, greift man wiederum zum Compiler und übersetzt den Quelltext auf dem Raspberry Pi neu. Die Druckerfilter für HP-Drucker und -Multifunktionsgeräte finden Sie bereits als Paket hplip fertig übersetzt im Standard-Repository von Ubuntu Mate oder Raspbian, bei Epson-Geräten müssen Sie selbst zum Compiler greifen. Das ist nicht weiter schwierig, Epson bietet die Quellen des Druckerfilters auf seiner Homepage als Source-RPM-Paket an. Sie können aus den darin enthaltenen Quelltexten leicht per `dpkg-buildpackage` ein Debian-Paket für den Raspberry Pi erzeugen – die dazu nötigen Paketbeschreibungsdateien sind ebenfalls dabei.

Zusätzlich zu den Druckerfiltern bietet Epson auch proprietäre Scanner-Treiber als Sane-Bibliotheken für x86-Systeme zum Download an. Quellen bekommen Sie davon allerdings nicht: Die Source-RPM-Pakete der Homepage enthalten mehrere binäre Bibliotheken im x86-Format, deren Quellen Epson für sich behält. Folglich können Sie die Scanner-Treiber nicht für den Raspberry Pi neu übersetzen. Aber Sie können ihn per Emulator benutzen, indem Sie auf dem Raspberry Pi den CPU-Emulator Qemu installieren und den Scanner-Treiber in einer x86-Emulation starten. Die Leistung des Raspberry Pi 2 ist dafür mehr als ausreichend.

Multi-Architektur auf dem Raspi

Dazu nutzen Sie die Multi-Arch-Unterstützung von Ubuntu Mate oder das Debian-Derivat Raspbian. Multi-Arch wurde erst mit Debian 7 Wheezy eingeführt und erlaubt es, auf demselben System Pakete unterschiedlicher Prozessorarchitekturen zu installieren. Der bekannteste Anwendungsfall ist, den früher nur als 32-Bit-Programm veröffentlichten Flash-Player unter 64-Bit-Linux-Installationen auszuführen zu können. Heutzutage wird Multi-Arch vor allem von Embedded-Entwicklern eingesetzt, die etwa auf ihrem Desktop-PC Binärpakete für den Raspberry Pi bauen. Dann wird auf dem Desktop-PC neben der nativen Architektur i386 oder amd64 als Fremdarchitektur armhf für den Raspberry Pi hinzugefügt.

Das klappt aber auch umgekehrt. So fügen Sie mit dem Befehl

```
sudo dpkg --add-architecture i386
```

auf dem Raspberry Pi die i386-Architektur hinzu. Das hat zur Folge, dass Sie nun auch Pakete aus dem i386-Repository nachinstallieren können, wobei sich die Paketverwaltung wie gewohnt um die Abhängigkeiten kümmert und zusätzlich benötigte Pakete automatisch installiert. Damit die Paketverwaltung weiß, woher sie die Pakete beziehen kann, fügen Sie

eine Paketliste `/etc/apt/sources.list.d/i386.list` mit den URLs der Repositories hinzu. Die Paketliste für Ubuntu Mate 15.04, das wir für unsere Tests verwendeten, können Sie sich über den c't-Link am Ende des Artikels herunterladen. Kaum schwieriger ist es, die Debian-Zeilen der Standard-Ubuntu-Repositories von Hand hinzuzufügen, hier ein Beispiel:

```
deb [arch=i386] http://archive.ubuntu.com/ubuntu/ vivid 7
main restricted universe multiverse
```

Neu ist die Architekturangabe in eckigen Klammern. Da nicht alle Server die Repositories aller Architekturen anbieten, steuern Sie damit, welche Paketlisten von welchem Server heruntergeladen werden. Wichtig ist, dass Sie die Architekturangabe `[arch=armhf]` bei allen Debian-Zeilen in der Datei `/etc/apt/sources.list` nachtragen – andernfalls scheitert Ubuntu Mate beim nächsten Paket-Update mit dem Versuch, die i386-Paketlisten von dem Ubuntu-Server für die ARM-Portierung herunterzuladen. Dazu können Sie folgenden Befehl verwenden:

```
sudo sed -i -e 's/^deb /deb [arch=armhf] /g' \
/etc/apt/sources.list
```

Anschließend aktualisieren Sie noch per `apt-get update` die Paketlisten – damit unterstützt Ihr System dann beide Architekturen.

Automatische Emulation

Damit der Raspberry Pi auch x86-Binärprogramme ausführen kann, benötigen Sie noch Qemu aus dem Paket `qemu-user`. Außerdem sollten Sie unbedingt das Paket `binfmt-support` nachinstallieren. Es sorgt dafür, dass der Kernel ausführbare Programme automatisch auf die benötigte CPU-Architektur hin untersucht und bei Bedarf vollautomatisch Qemu startet:

```
sudo apt-get -y install qemu-user binfmt-support
```

Das erleichtert die Handhabung massiv, denn Sie können so x86-Binaries genauso aufrufen wie native Binärprogramme für den Raspi. Für die Einbindung von Druckertreibern bedeutet es, dass Sie keine Anpassungen im Druckerfilter vornehmen oder Wrapper-Skrip-

te schreiben müssen, die den Treiber im Qemu starten – der Kernel erledigt das selbst.

Das Hinzufügen einer Fremdarchitektur hat auch Einfluss auf die Paketinstallation: Wenn Sie etwa bei `apt-get install` lediglich den Namen eines Pakets angeben, installiert Apt die Variante für die native Prozessorarchitektur. Wollen Sie das Paket für eine der Fremdarchitekturen installieren, müssen Sie den Paketnamen um die Architekturangabe erweitern. So installiert der Befehl

```
sudo apt-get -y install libc6:i386
```

die i386-Variante der Standard-C-Bibliothek.

Multiple Abhängigkeiten

Die Installation von Paketen aus Fremdarchitekturen kann sehr umfangreich werden, denn die üblicherweise dynamisch gelinkten Binärprogramme benötigen auch die passenden Bibliotheken der gleichen Architektur. Daher sollten Sie die Standard-C-Bibliothek aus dem letzten Beispiel am besten gleich auf Ihrem Raspberry Pi installieren, sie wird ohnehin für jedes x86-Programm benötigt. Bei den Abhängigkeiten können Sie sich weiterhin auf Apt verlassen, das Programm ist inzwischen auch für den Multi-Arch-Betrieb ausgelegt und installiert bei Bedarf die Bibliotheken der korrekten Fremdarchitektur nach.

Problematisch sind die Abhängigkeiten von Paketen, die noch nicht für den Multi-Arch-Betrieb angepasst wurden. Dazu zählen Epsons Scanner-Treiber, aber auch viele Pakete von Ubuntu Mate oder Raspbian. Diese sind oft nicht für den Multi-Arch-Betrieb ausgelegt, sodass die Installation im Einzelfall nur erzwungen werden kann und Sie die Abhängigkeiten zum Teil von Hand auflösen müssen. Der Epson-Treiber etwa besteht aus den drei voneinander abhängigen Paketen `iscan-data`, `iscan` und `iscan-network`, die voneinander abhängig sind. Während `iscan` und `iscan-network` x86-Binärprogramme enthalten und dementsprechend nur die i386-Architektur unterstützen, handelt es sich bei `iscan-data` um ein generisches Paket für alle Architekturen – es enthält aber keine Angaben zum Multi-Architektur-Betrieb. Die Installation von `iscan-data` auf dem Raspberry Pi per

```
sudo dpkg -i iscan-data_*.deb
```

klappt einwandfrei. Doch wenn Sie anschließend die Pakete `iscan` und `iscan-net-`

work auf die gleiche Weise installieren wollen, bemängelt Dpkg, dass `iscan-data` nicht für die i386-Architektur verfügbar ist. Sie können beide Pakete nur mit dem Parameter `--ignore-depends=iscan-data` installieren. Allerdings sorgt das für eine nicht auflösbare Abhängigkeit in der Paketdatenbank, sodass Sie anschließend keine Pakete mehr mit Apt installieren können. Korrigieren Sie die Paketdatenbank mit `apt-get -f install`, werden `iscan` und `iscan-network` wieder deinstalliert.

Multi-Arch-Pakete

Die Lösung des Problems besteht darin, `iscan-data` Multi-Arch-kompatibel neu zu paketieren. Dazu laden Sie sich das auf der Epson-Homepage angebotene Tar-Archiv mit den Quellen herunter und entpacken es. Im Unterverzeichnis `debian` editieren Sie die Dateien `control` und `control.in`; dort fügen Sie unterhalb von „Architecture“ eine Zeile für die Multi-Arch-Unterstützung hinzu:

```
Multi-Arch: foreign
```

Dadurch ist `iscan-data` später für sämtliche Architekturen inklusive Fremdarchitekturen zuständig, wird also nur ein Mal im System installiert. Bevor Sie `iscan-data` neu paketieren können, müssen Sie noch die Pakete `cdbs` und `xsltproc` als Build-Abhängigkeit nachinstallieren. Außerdem benötigen Sie noch `dpkg-dev`, in dem das Paketierungsprogramm enthalten ist:

```
sudo apt-get -y install cdbs xsltproc dpkg-dev
```

Jetzt stoßen Sie im Verzeichnis der Quellen den Paketiervorgang an:

```
dpkg-buildpackage -tc
```

Das neue Debian-Paket sowie ein Quellarchiv, ein Diff und eine Beschreibungsdatei finden Sie dann im übergeordneten Verzeichnis. Das Debian-Paket installieren Sie nun wie gewohnt per `dpkg`:

```
sudo dpkg -i iscan-data*.deb
```

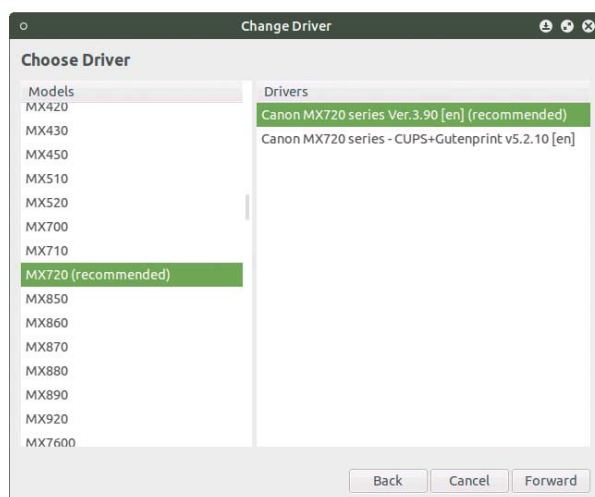
Etwaigen Beschwerden über nicht erfüllte Abhängigkeiten begegnen Sie durch den Aufruf von:

```
apt-get -f install
```

Auf die gleiche Weise installieren Sie die Pakete `iscan` und `iscan-network` von der Epson-Homepage, wobei der Aufruf von Apt etliche zusätzlich benötigte i386-Bibliotheken herunterlädt.

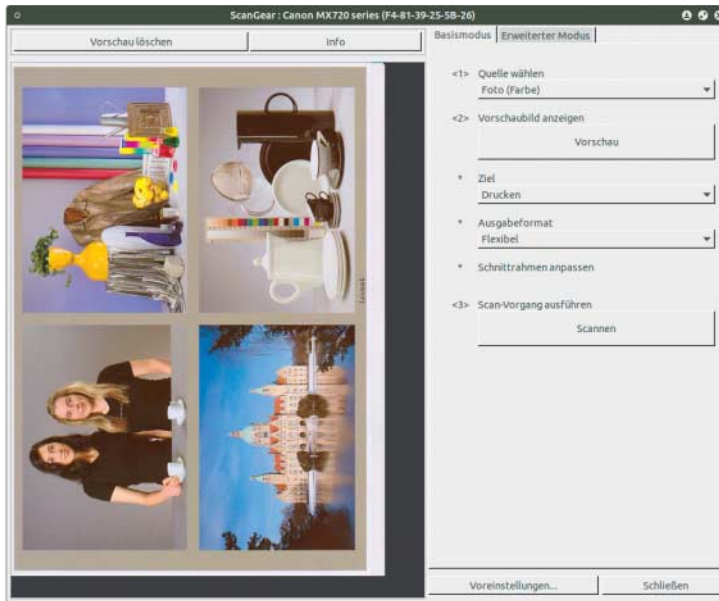
Fremdartige Bibliotheken

Der Treiber fügte sich überraschend nahtlos als Backend in Sane ein, sodass wir mit Simple-Scan, XSane und dem Konsolen-Tool `scanimage` erfolgreich scannen konnten. Das ist insofern bemerkenswert, als dass Scanner-Treiber für Sane, die sogenannten Backends, lediglich Bibliotheken sind. Im Fall des Epson-Treibers handelt es sich um eine x86-Binärbibliothek, die mit Hilfe von Qemu durch Sane für die armhf-Plattform verwendet wird.



Für viele Canon-Multi-funktionsgeräte bringen Ubuntu Mate und Raspbian freie Treiber mit. Die proprietären Canon-Treiber lassen sich dank Qemu parallel installieren, sodass Sie die Druckqualität leicht vergleichen können.

Das Scanner-Treiberpaket von Canon enthält zusätzlich das Programm ScanGear, das allerdings nur Canon-Geräte unterstützt.



Epsons Frontend-Program `iscan`, das auch als Plug-in für Gimp dient, konnte den Scanner des Multifunktionsgeräts allerdings nicht ansprechen. Das ist aber kein Problem, mit SimpleScan und XSane stehen zwei gute Alternativen zur Verfügung. Damit der Start von Gimp nicht jedes Mal von `iscan` um etliche Sekunden verzögert wird, weil `iscan` den Scanner zu finden versucht, sollten Sie den symbolischen Link auf das Epson-Programm im Verzeichnis `/usr/lib/gimp/2.0/plugin` löschen.

Die Integration von Brothers Scanner-Treibern klappte nicht ganz so gut. Wir verwendeten für unsere Tests das Tintenstrahl-Multifunktionsgerät MFC-J4420DW. Die Installation des i386-Pakets `bscan4` von der Brother-Homepage gelang problemlos, wir mussten den Scanner danach allerdings von Hand im Terminal konfigurieren. Der Befehl dazu lautete:

```
brsaneconfig4 -a name=brother model=MFC-J4420DW\
nodename=BRW1008B16D24B7
```

Den Wert für `nodename` ermittelt man mittels Avahi mit folgendem Kommando:

```
avahi-browse -trk _scanner._tcp | grep "hostname.*BRW"
```

Damit wird das Gerät stets per DNS-SD angesprochen, sodass Sie den Scanner-Treiber nicht neu konfigurieren müssen, wenn das Multifunktionsgerät einmal eine andere IP-Adresse vom DHCP-Server zugewiesen bekommt. Anstelle von `nodename` können Sie auch `ip` verwenden und die IP-Adresse des Druckers angeben. Sie sollten die Netzwerkeinstellungen des Geräts dann aber auch statisch konfigurieren, damit sich seine IP-Adresse nicht mehr ändert.

Sane konnte den so eingerichteten Scanner per `scanimage -L` jedoch nicht finden. Wir mussten das Paket `sane-utils:i386` für die i386-Architektur austauschen:

```
sudo apt-get install sane-utils:i386
```

Erst jetzt fand Scanimage den Scanner und konnte Bilder scannen. Da Simple-Scan di-

rekt über die Sane-Bibliothek auf die Backends zugreift, mussten wir auch hier erst die Version der i386-Architektur installieren, bevor das Brother-Multifunktionsgerät im grafischen Scan-Programm auftauchte. Das Problem: Je komplexer die Programme sind und je mehr Fremd-Bibliotheken sie benötigen, desto langsamer laufen sie – gerade grafische Programme lasten den Raspberry Pi schnell völlig aus. Selbst der Raspberry Pi 2 stößt hier an seine Leistungsgrenzen: Durch die Emulation mit Qemu wird Simple-Scan insgesamt sehr langsam – das Scannen einer Seite dauert gut und gerne eine Minute. Das liegt auch an der sehr aufwendig gestalteten Scan-Vorschau. Das Konsolen-Tool `Scanimage` hingegen ist in der x86-Emulation kaum langsamer als das native Binärprogramm für die armhf-Architektur.

Auch XSane müsste gegen die i386-Variante ausgetauscht werden, um das Brother-Gerät verwenden zu können. Die Installation scheitert aber wie im Fall des Epson-Scanner-Treibers daran, dass das Paket `xsane-common` ein generisches Paket für alle Architekturen bestimmt, aber noch nicht für die Multi-Arch-Installation angepasst worden ist. Sie müssten also erst `xsane-common` neu paketieren.

Der proprietäre Brother-Druckertreiber, auf den viele aktuelle Geräte angewiesen sind, ließ sich ebenfalls mit Hilfe von Qemu und der Multi-Arch-Unterstützung auf dem Raspberry Pi installieren. Der Treiber von der Brother-Homepage, bestehend aus dem Druckerfilter `mfcj4420dwlpr` und der Cups-Anbindung `mfcj4420cupswrapper`, lässt sich nach Einrichtung der Multi-Arch-Unterstützung per `dpkg` auf dem Raspberry Pi installieren. Zuvor müssen Sie allerdings von Hand das Spooling-Verzeichnis für den Drucker anlegen:

```
sudo mkdir -p /var/spool/lpd/mfcj4420dw
```

Die Installationsroutine aus den Paketen kümmert sich sogar um die Einrichtung des Multifunktionsgeräts als Netzwerkdrucker via

DNS-SD, sodass Sie unmittelbar nach der Installation drucken können.

Canons proprietäre Drucker- und Scanner-Treiber können Sie bei Bedarf ebenfalls leicht auf dem Raspberry Pi nachinstallieren. Notwendig ist das nur selten, denn selbst für viele aktuelle Modelle gibt es freie Druckertreiber des Gutenprint-Projekts und auch Sane kommt mit den Scannern der meisten Canon-Multifunktionsgeräte zurecht. Allerdings benötigen Sie für Letzteres mitunter brandaktuelle Versionen von Sane. Der Scanner des Tinten-Multifunktionsdruckers Canon Pixma MX725 etwa wird erst ab Sane Version 1.0.24 unterstützt – Raspbian verwendete bei Redaktionsschluss noch die Version 1.0.22.

Wer dennoch zu den Original-Druckertreibern greifen möchte, etwa weil er sich eine bessere Druckqualität erhofft, sollte das Installations-Skript ignorieren, das neben den Debian-Paketen im Treiber-Archiv für Linux steckt: Es genügt, wenn Sie die beiden Debian-Pakete mit dem generischen Backend und dem modellspezifischen Treiber mit `dpkg` installieren und anschließend per `sudo apt-get -f install` die zusätzlich benötigten Pakete aus den Abhängigkeiten einrichten. Um den Drucker hinzuzufügen, nutzen Sie anschließend die Druckereinrichtung aus der Systemverwaltung von Debian oder Ubuntu.

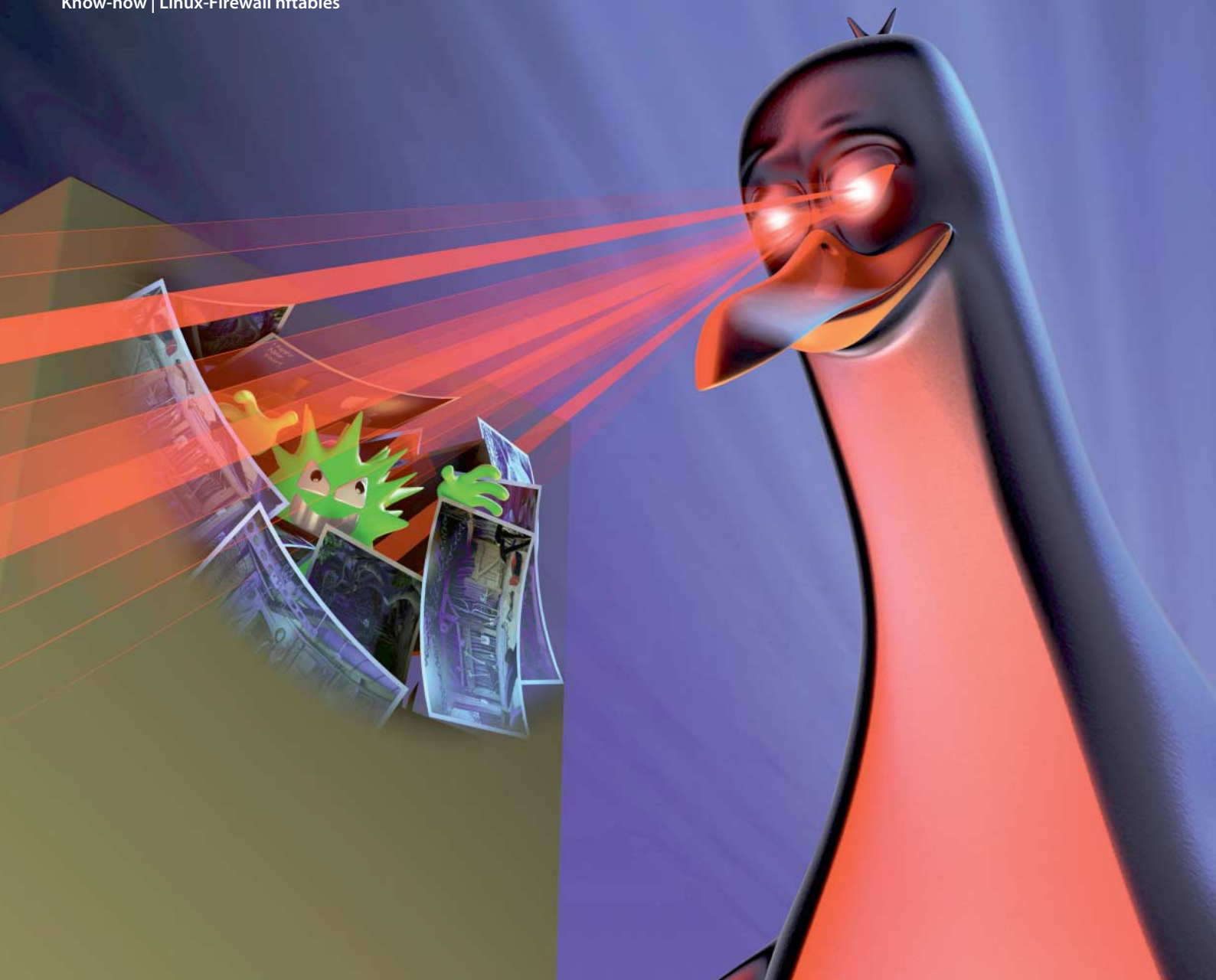
Scan-Programm inklusive

In den Debian-Paketen der Scanner-Treiber steckt zusätzlich eine Linux-Portierung von Canons Scan-Programm ScanGear, sodass Sie neben Simple-Scan und XSane eine dritte Scan-Anwendung zur Verfügung haben. Die Installation klappt auf einem vorbereiteten Multi-Arch-System reibungslos und die Emulation ist auf dem Raspberry Pi 2 gerade ausreichend schnell, um mit dem Programm arbeiten zu können. Scanner anderer Hersteller unterstützt ScanGear leider nicht. Auch registriert sich ScanGear automatisch als Scanner-Plug-in für Gimp, was dazu führt, dass ScanGear bei jedem Start von Gimp ebenfalls gestartet wird. Indem Sie im Verzeichnis `/usr/lib/gimp/2.0/plugin` den symbolischen Link `sclangearmp` löschen, beenden Sie den Spuk.

Der Fantasie sind also klare Leistungsgrenzen seitens des Raspberry Pi 2 gesetzt: Komplexe Programme benötigen durch die Software-Emulation noch viel mehr Ressourcen als ohnehin schon. Auch ist der Prozessor nicht der einzige Flaschenhals, die Grafikleistung des Raspberry Pi 2 etwa liegt deutlich unter der einer modernen PC-Grafikkarte. Hinzu kommt, dass sich nicht alle Programme emulieren lassen – dazu zählt auch der Adobe Flash Player. Daher sind Open-Source-Programme und -Treiber, die nativ auf dem Raspberry Pi laufen, immer die bessere Lösung – durch Qemu sind Sie aber nicht länger auf Open-Source-Software beschränkt. (mid@ct.de)

ct i386-Paketlisten für Debian und Ubuntu auf dem Raspi: ct.de/yu8q

Anzeige



Carsten Strotmann

Schlauer filtern

Linux-Paketfilter nftables: Wissen und Praxis

nftables wird bald die Standard-Firewall in Linux. Wer sich an iptables gewöhnt hat, muss aber nicht von Grund auf neu lernen. Doch etwas Wissen um die Hintergründe und Besonderheiten von nftables spart unnötige Arbeit und Kopfkratzen.

Linux hat schon einige Firewall-Systeme verschlissen: Den Anfang machte eine Portierung der ipfw aus FreeBSD bei Linux 1.x. Mit Version 2.2 zog dann die erste Linux-eigene Firewall in den Kernel ein, ipchains. Sie brachte als Neuerung die Chains, Listen

von Firewall-Regeln, die ein Netzwerkpaket durchlaufen kann. Schon bei Kernel 2.4 wurde ipchains durch das heute noch verwendete iptables ersetzt. Doch nach nun 15 Jahren ist iptables nicht mehr flexibel genug und wird abgelöst.

Seit dem im Januar 2014 erschienenen Kernel 3.13 gibt es mit nftables einen neuen, zusätzlichen Paketfilter, den man alternativ zu iptables verwenden kann. Jedes Netzwerkpaket, das einen Linux-Host erreicht oder ihn verlässt, läuft prinzipiell durch diesen Filter. So kann der Rechner Anfragen von unerwünschten Besuchern abwehren oder Malware-Spam-Versuche aus dem ausgehenden Datenverkehr eines ganzen LAN herausfischen – wenn der Admin den Filter mit passenden Regeln konfiguriert hat.

Das im Kernel laufende nftables hat eine eigene Konfigurationsschnittstelle, zu der das Konfigurations-Tool nft gehört. Nach Kernel 3.13 hat nftables sukzessive neue Funktionen erhalten und nähert sich mit jeder neuen Kernel-Version dem Umfang von iptables an. Den Entwicklern zufolge liefert nftables derzeit rund 60 Prozent der iptables-Funktionen.

Admins, die schon wegen der Umstellung von System-V-Init auf systemd schlaflose Nächte haben, können bezüglich nftables

entspannen: Die Umstellung kann schrittweise erfolgen. Zudem lassen sich die gewohnten iptables-Befehle in der Compat-Version weiter benutzen.

Leider unterstützen noch nicht alle aktuellen Linux-Distributionen die neue Firewall: Um die folgenden Beispiele ausprobieren zu können, brauchen Sie mindestens einen Kernel 3.18 und die nft-Version 0.4.

Am einfachsten startet die Probefahrt derzeit bei Ubuntu 15.04 (`sudo apt-get install nftables`) und Fedora 22 (`sudo dnf install nftables`). Das dabei in `/etc/nftables.conf` landende Minimal-Beispiel einer Host-Firewall ist leider bezüglich IPv6 unvollständig; unsere erweiterte Vorlage finden Sie im Listing auf Seite 179. Hinweise zu weiteren gängigen Distributionen stehen im Kasten „nftables nachziehen“ auf derselben Seite.

Gute Gründe

Es gibt mindestens zwei gute Gründe, iptables durch nftables abzulösen: Vermeiden von Race Conditions und bessere Übersichtlichkeit durch Vereinheitlichung.

Bei iptables muss man das Regelwerk durch viele Aufrufe des iptables-Befehls aufbauen. Dabei gibt es separate Tools für IPv6 (ip6tables), das IPv4-Hilfsprotokoll ARP (arp-tables) und die MAC- beziehungsweise Ethernet-Schicht (ebtables). Jeder Aufruf definiert eine einzelne Regel, beispielsweise TCP-Verbindungen auf Port 443 zu erlauben, damit das Ziel per HTTPS erreichbar wird. Bei iptables muss das auf Dualstack-Systemen (IPv4 und IPv6) separat mit zwei Tools erfolgen (iptables und ip6tables). Mit nftables kann man dagegen einen gemeinsamen Regelsatz für beide Protokolle in einer Tabelle für das Pseudoprotokoll inet festlegen.

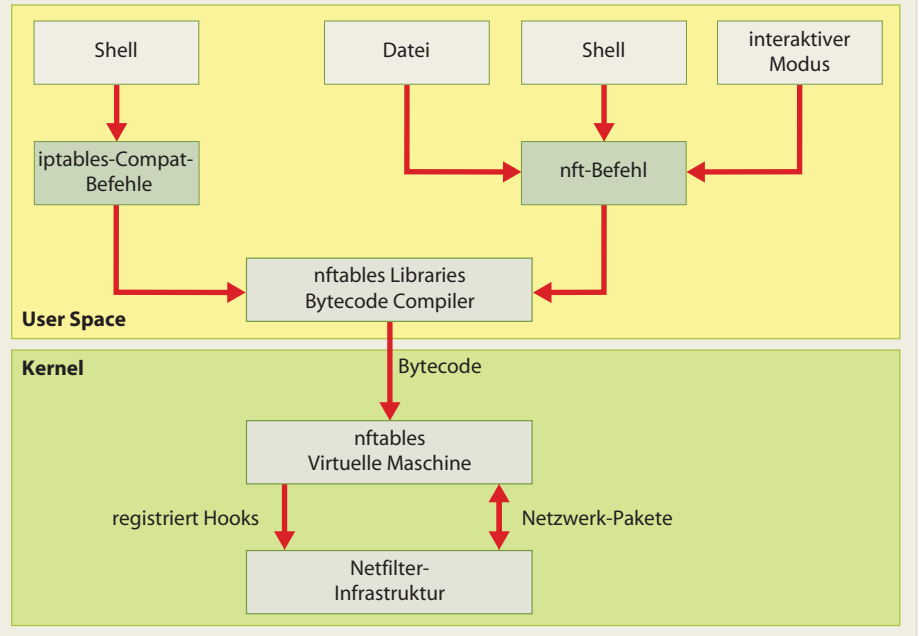
Bei jedem iptables-Aufruf muss der Host zwischen dem User-Space – der Ebene, auf der Anwender-Programme laufen – und dem Kernel umschalten. Das kostet Zeit und birgt die Gefahr von Race Conditions: Ist das Firewall-Regelwerk noch nicht komplett geladen, können beispielsweise unerwünschte Pakete durchschlüpfen, weil der Kernel schon Netzwerkverkehr bearbeitet, aber noch Regeln in der Output-Chain fehlen.

Bei nftables kann man dagegen den gesamten Regelsatz mit einem einzigen Aufruf aus einer Konfigurationsdatei laden, was die Entwickler auch ausdrücklich empfehlen. Der Regelsatz liegt als menschenlesbarer Text vor und ist meist unmittelbar verständlich, weil nftables eine einheitlichere Konfigurationssyntax hat als iptables.

Skripting-Experten kommen zwar auch mit der stärker variierenden Syntax von ip-

Die Struktur von nftables

nftables vereinheitlicht die Firewall-Regelverwaltung für alle Netz-Ebenen (MAC-Schicht, ARP, IP). Man kann nftables wie gewohnt mit dem iptables-Befehl per Skript steuern. Das modernere nft erlaubt auch, die ganze Konfiguration aus einer Datei zu laden oder in einer Shell interaktiv an Regeln zu feilen.



tables klar und können Shell-Tricks zum Optimieren des Regelwerkes nutzen. Aber nicht jeder Firewall-Admin ist auch ein Shell-Guru. Ein komplexes Regelwerk kann schnell in einem noch undurchdringlicheren Skript-Dickicht verschwinden. Unnötige Komplexität sollte man aber bei Sicherheitssystemen wie einer Firewall unbedingt vermeiden.

Im Kernel

Zwar benutzen die zahlreichen iptables-Module und die Shell-Tools alle das gleiche Kernel-Framework, duplizieren aber einen nicht unerheblichen Teil der Firewall-Funktionen wie Adressanalyse oder Aktionen (Accept, Reject, Drop) für die verschiedenen Netzwerk-Schichten und -Protokolle. Solche Mehrfach-Implementierungen stellen einen guten Nährboden für Bugs dar.

Bei nftables laufen die Firewall-Funktionen dagegen alle in derselben virtuellen Maschine (VM) im Kernel. Ihr Programm, den Bytecode als Repräsentation der Regeln, bekommt die VM vom Kommandozeilen-Tool nft. Der VM-Befehlssatz ist bewusst klein gehalten: Beispielsweise können die Felder eines Netzwerkpaketes ausgelesen, Metainformationen wie die Quell-Netzwerk-schnittstelle abgefragt, einfache Rechenoperationen durchgeführt und bestimmte Felder neu geschrieben werden, etwa die Quell- und Ziel-Adresse.

Weil der Bytecode außerhalb entsteht, kann man neue Firewall-Funktionen unabhängig von der Kernel-Version realisieren.

Das kommt etwa Embedded-Systemen für das Internet-of-Things oder Heim-Automation zugute, weil man dort nicht mal eben schnell im laufenden Betrieb den Kernel aktualisieren kann.

nftables-Steuerung

Anders als bei iptables gibt man dem Steuerwerkzeug nft die Firewall-Regeln nicht durch Kommandozeilen-Parameter mit, sondern in einer nftables-eigenen Beschreibungssprache, die an eine einfache Programmiersprache erinnert. Man kann wie gewohnt alle oder einzelne Regeln löschen oder den Regelsatz exportieren. Bei den folgenden Beispielen lassen wir der Übersichtlichkeit halber den für Root-Rechte nötigen Vorsatz `sudo` weg.

nft lässt sich nicht nur mit einer Konfigurationsdatei füttern (`nft -f /etc/nftables.conf`), die es dann in Bytecode übersetzt und an den Kernel-Filter weiterreicht, sondern auch direkt mit zusätzlichen Regeln. Mit

```
nft "add rule inet filter input ip saddr 0.0.0.0/0 icmp >
    type { echo-request } ct state new accept"
```

fügt man eine Regel in die für das Pseudoprotokoll inet geltende Tabelle „filter“ ein, die IPv4-Ping-Anfragen (ICMP Echo Requests) von allen Quellen hereinlässt. Ganz Ausgefeuchtete können auch interaktiv eingreifen (`nft -ia`) und so im laufenden System an Regeln herumschnitzen.

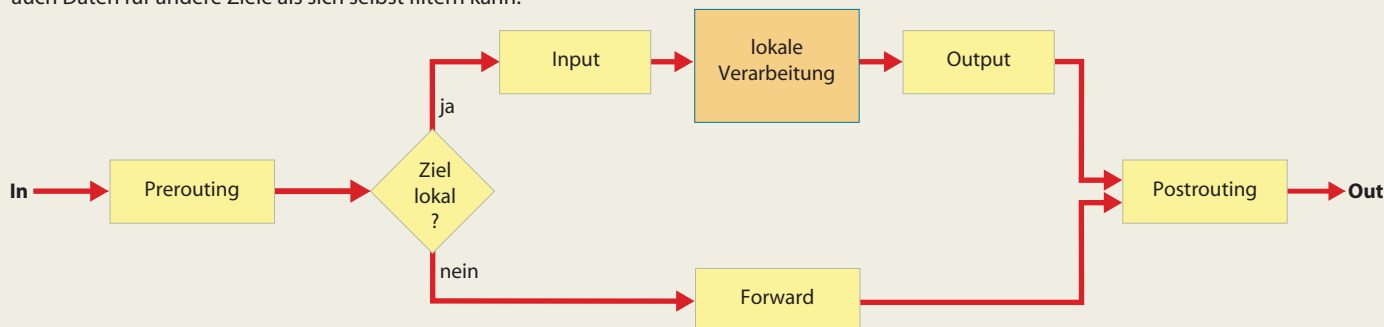
Da die nft-Syntax Sonderzeichen wie & oder {} enthalten kann, muss man mindes-

Protokollarten

nft-Name	Protokoll
ip	IPv4
ip6	IPv6
inet	IPv4 und IPv6 (ab Kernel 3.14)
arp	Address Resolution Protocol (für IPv4)
bridge	Ethernet (MAC-Schicht)

Paketkette bei nftables

Alle Netzwerk-Pakete durchlaufen je nach Ziel verschiedene Verarbeitungsketten. Was der Rechner weiterleiten soll, geht über Forward, alles andere durch Input und Output. Die Stationen Prerouting und Postrouting sind immer dabei, sodass der Rechner auch Daten für andere Ziele als sich selbst filtern kann.



tens diese Zeichen, besser aber gleich den ganzen Parameter Teil des nft-Aufrufs per ""-Quoting schützen.

Wer der Übersichtlichkeit halber sein Regelwerk auf mehrere Konfigurationsdateien aufteilen will, kann diese per #include-Anweisung in die Hauptdatei einbinden. So wird das Werk beim nft-Aufruf in einem Stück übersetzt und zum Kernel heruntergeladen.

Am Anfang der Konfiguration sollte wie früher bei iptables ein Befehl zum Löschen des aktiven Regelsatzes stehen (flush ruleset). Einzelne Regeln lassen sich per delete löschen, wozu man aber ihre laufende Nummer (Handle) wissen muss. Die verrät ein nft -a list ruleset. Praktischerweise zeigt nft dabei bekannte Dienste wie HTTP, HTTPS oder SSH im Klartext statt mit ihrer Portnummer (80, 443, 22) an und versteht auch solche Angaben in den Regeln.

Tabellen und Ketten

Die Firewall-Regeln sind auch bei nftables in Tabellen (Tables) und darin enthaltene Ketten (Chains) organisiert, aber es sind anders als bei iptables keine vordefiniert. Bei nftables hat man darauf verzichtet, weil sich die überwiegend leeren, aber dennoch zu

durchlaufenden Default-Tabellen und -Ketten als Performance-Bremse herausgestellt haben. Mit nftables sind folglich nur die Tables und Chains aktiv, die der Admin angelegt hat.

Tabellen sind bei nftables schlichte Behälter für beliebige Ketten, die man einem Protokoll zuweist (ip für IPv4, arp, ip6 für IPv6, bridge). Die Tabellen dürfen beliebige Namen bekommen. In Beispielen werden oft zum besseren Wiedererkennen die von iptables bekannten Bezeichner „filter“, „nat“ und „mangle“ verwendet.

Bei den Ketten unterscheidet man Base Chains und Auxiliary Chains. Base Chains hängen über Hooks in der Kernel-Netzwerkschicht und bekommen von dort Pakete oder speisen sie dahin zurück. Bei einer Filter-Kette etwa heißen die Hooks wie von ip-chains bekannt „input“, „output“ und „forward“, aber der Admin hat mehr Freiraum bei der Organisation. Ein Regelsatz für eine Tabelle mit zwei leeren Filter-Ketten kann beispielsweise so aussehen:

```

table inet filter01 {
    chain input01 {
        type filter hook input priority 0;
    }
    chain output01 {
        type filter hook output priority 0;
    }
}
  
```

Auxiliary Chains erhalten dagegen nur Netzwerkpakete, wenn sie aus einer Base Chain per goto- oder jump-Direktive angesprungen werden.

Filterausdrücke und Urteile

Wie von iptables gewohnt kann man mit nftables unter anderem nach Quell- und Ziel-Adressen, UDP- und TCP-Ports, Meta-Informationen wie Netzwerk-Interfaces, Protokollen, MAC-Adressen, VLAN-Tags oder dem Status einer Verbindung filtern (Connection-Tracking).

Die Syntax unterscheidet sich jedoch. Für Details müssen wir auf die nftables-Doku-

mentation verweisen (siehe c't-Link am Artikelende). So weist der Aufruf

```
nft "add rule inet filter input ip6 daddr ff02::fb udp 7 dport mdns accept"
```

nftables an, Multicast-DNS-Pakete an die IPv6-Zieladresse ff02::fb durchzulassen. Weitere Beispiele listet der Regelsatz für eine einfache Host-Firewall im Kasten auf Seite 179.

Trifft der Filter-Ausdruck zu, dann agiert nftables, wie es das Urteil (Verdict) am Ende der Regel festlegt: accept lässt Pakete passieren, drop verwirft sie ohne und reject verwirft sie mit Rückmeldung an den Sender. Bei Letzterem kann optional die ICMP-Meldung – bei IPv6 beispielsweise „Admin-prohibited“ – spezifiziert werden.

Muss das Paket weiterbearbeitet werden, steht als Aktion dann continue (weiter bei nächster Regel in dieser Kette), jump <Chain> (andere Kette als „Unterprogramm“ aufrufen) oder goto <Chain> (in anderer Kette fortsetzen).

return hat eine Sonderfunktion: In einer aufgerufenen Kette kehrt nftables zur aufrufenden zurück. Auf der obersten Ebene wirkt es dagegen wie ein accept. Schließlich kann man mit queue noch Pakete an externe Userspace-Programme zur Bearbeitung ausschleusen.

Logs und Zähler

Fügt man den Befehl log in eine Regel ein, dann schreibt nftables bei jedem Aufruf einen Eintrag ins Kernel-Log, manchmal auch ins System-Log. Verwenden Sie log sparsam, damit die Logs bei belasteten Systemen nicht überlaufen.

Anders als früher muss man bei nftables Zähler für verworfene Pakete gezielt aktivieren. Dafür gibt es am Ende einer Kette typischerweise einen Eintrag wie:

```
counter log prefix "nftables drop: " drop
```

Im Syslog lassen sich nftables-Meldungen dann am definierten Präfix erkennen und filtern. nft list ruleset zeigt neben den aktiven Regeln auch die aktuellen Zählerstände an.

Kettentypen		
Chain	Protokolle	Beschreibung
filter	arp, bridge, ip, ip6, inet	Paketfilter
route	ip, ip6	Umschreiben der Quell- oder Zieladressen von Paketen
nat	ip, ip6	Network Address Translation

Filterschnittstellen	
Schnittstelle	Bedeutung
prerouting	Bearbeitung nach dem Empfang, aber vor dem Routing
input	hereinkommendes Paket für den Host
output	ausgehendes Paket vom Host
forward	Pakete bearbeiten, die der Host an andere Netze weiterleitet (Routing)
postrouting	Bearbeitung vor dem Verlassen des Hosts

Variablen und Maps

Mit Datenstrukturen wie Variablen, Maps, Intervallen, Sets und Verdict-Maps erleichtert es nftables, Regeln kompakter und übersichtlicher zu halten. So kann man innerhalb einer Tabelle oder Kette per define angelegte Variablen als symbolische Namen verwenden, beispielsweise `lan_if` statt eines konkreten Schnittstellennamens. Intervalle mit einem Start- und End-Wert geben Bereiche von IP-Adressen oder Ports an.

Mit geschweiften Klammern angelegte Sets fassen einzelne Werte und Bereiche zusammen, etwa `{137-139, 445}` als anonymes Set für die von SMB/CIFS verwendeten Ports. Nützlicher sind benannte Sets, die die nftables-VM intern speichert und deshalb schneller versteht. Benannte Sets legt man in der Konfigurationsdatei in einer Tabelle vor den Ketten mit Typ und Elementen an. Später verwendet man sie in den Regeln über ihren Namen, dem ein @ vorangestellt wird:

```
table inet filter {
  set bogus {
    type ipv4_addr
    elements = { 203.0.113.0, 203.0.113.1 }
  } [...]
```

nftables nachziehen

Für **Enterprise Linux 7** (RHEL) hat Red Hat die nftables-Firewall in den 3.10er-Kernel rückportiert. Weil man das als Technologie-Preview versteht, gibt es dafür keinen Support. Das Administrationsprogramm `nft` muss man entweder aus den Quellen übersetzen oder aus einem externen Repository nachinstallieren. Beides gilt auch für den RHEL-Ableger **CentOS 7**.

Die Entwickler von **Debian 8 Jessie** halten die nftables-Implementation des enthaltenen Kernels 3.16 noch für zu unreif für produktiven Einsatz. Wer es trotzdem probieren will, kann nftables und einen aktuellen Kernel über die Backports-Repositories installieren.

Im 3.18er-Kernel des aktuellen **Gentoo** ist das nftables-Subsystem nicht aktiviert. Wie man das ändert und dann den Kernel neu übersetzt, ist im Gentoo-Wiki beschrieben (siehe c't-Link am Artikelende). `nft` installiert man anschließend mit `emerge --ask net-firewall/nftables`.

Unter **OpenSuse 13.2**, das mit Kernel 3.16.7 läuft, bekommt man mit `sudo zypper install nftables-plus nft` in Version 0.3. Diesem jedoch fehlen einige der im Artikel beschriebenen Funktionen, beispielsweise die zum Ausgeben des gesamten Regelwerkes (`list ruleset`). Die **OpenSuse-Entwickler-Version Tumbleweed** läuft aktuell mit Kernel 4.1.3 und `nft` 0.4.

```
flush ruleset
define any = ::/0
table inet filter {
  chain input {
    type filter hook input priority 0;
    # accept any localhost traffic
    iif lo accept
    # accept traffic originated from us
    ct state established,related accept
    # activate the following line to accept common local services
    # tcp dport { 22, 80, 443 } ct state new accept
    # NTP multicast
    ip6 daddr ff02::1010 udp dport 123 accept
    # mDNS (avahi)
    ip6 daddr ff02::fb udp dport 5353 accept
    ip daddr 224.0.0.251 udp dport 5353 accept
    # DHCPv6
    ip6 saddr $any udp dport 546 accept
    # IPP (CUPS)
    udp dport 631 accept
    # Accept neighbor discovery otherwise IPv6 connectivity breaks.
    ip6 saddr $any icmpv6 type { nd-neighbor-solicit, nd-router-advert, 7
                                nd-neighbor-advert } accept

    # Accept essential icmpv6
    # nft cannot parse "param-problem" (icmpv6 type 4)
    ip6 saddr $any icmpv6 type { echo-reply, echo-request, packet-too-big, 7
                                destination-unreachable, time-exceeded, 4 } accept

    # count and drop any other traffic
    counter log prefix "nftables drop: " drop
  }
}
```

Einfache Host-Firewall: Der Tabellentyp `inet` gilt für IPv4 und IPv6 gleichzeitig. So muss man nur ein paar IPv6-Besonderheiten mit zusätzlichen Regeln regeln.

Richtig raffiniert wird nftables mit (Data-) Maps und Verdict-Maps. Mit ersteren kann man beispielsweise eine Server-Weiche bauen, bei der Verbindungen auf Port 80 an den einen, solche auf 8888 an den zweiten Host gehen:

```
nft "add rule ip nat prerouting dnat tcp dport map 7
    { 80 : 192.168.1.100, 8888 : 192.168.1.101 }"
```

Verdict-Maps, auch Dictionaries genannt, definieren für verschiedene Werte von Paket-elementen wie Adressen oder Portnummern unterschiedliche Aktionen:

```
nft "add map inet filter aktion { type ipv4_addr : verdict; }"
nft "add element inet filter aktion 7
    { 192.0.2.80 : accept, 192.0.2.88 : drop, 192.0.2.99 : drop }"
nft "add rule inet filter input ip saddr vmap @aktion"
```

Die erste Zeile enthält neben dem Namen (aktion) der Map die Deklaration der auszuwertenden Paketvariablen (hier: IPv4-Adresse) und die daraus folgende Aktion, hier das Urteil. Im zweiten Schritt definiert man die zugehörigen Zuordnungen. Die dritte Zeile wendet dann die so definierte Map auf die IP-Quelladresse an.

iptables-Regeln umziehen

Das nftables-Entwicklerteam um Patrick McHardy und Pablo Neira Ayuso arbeitet an einer Kompatibilitätsschicht für bestehende iptables-Skripte. Die kommende iptables-Version 1.6 soll die Befehle iptables-compat, ip6tables-compat, arptables-compat und ebtables-compat enthalten. Sie sind kompatibel zu den bisherigen iptables-Befehlen, nutzen aber nftables.

Um einen bestehenden iptables-Regelsatz in nftables-Regeln zu wandeln, kann

man mit den neuen compat-Befehlen bestehende iptables-Skripte in nftables laden. Anschließend exportiert man das Regelwerk mit `nft list ruleset >myrules` in eine Konfigurationsdatei.

Leider stolpert man zurzeit auf diesem Weg, denn die iptables-compat-Befehle nutzen teilweise spezielle Bytecodes für die nftables-VM, die `nft` 0.4 nicht versteht. Zwar lässt sich der Regelsatz mit dem Umweg über XML/JSON ausgeben (`nft export json | jq '.'`), aber erst mit einer kommenden `nft`-Version auch wieder importieren.

Ein direkt von iptables zu nftables übersetzter Regelsatz ist ohne Verwendung der neuen Datenstrukturen ohnehin langsamer als das Original. Bei geschwindigkeitskritischen Firewalls muss der Admin nach der automatischen Migration nacharbeiten.

Baustelle nftables

Die neue Linux-Feuerschutzwand steht, aber sie ist noch im Rohbau. Denn derzeit setzt nftables erst einen Teil der bestehenden iptables-Funktionen um. Auch gibt es in der Dokumentation noch Lücken und die Tools `nft` und `iptables-compat` brauchen noch etwas Entwickler-Aufmerksamkeit sowie manchmal aussagekräftigere Fehlermeldungen.

Dennoch ist nftables schon benutzbar und kann seine Vorteile etwa bei Dual-Stack-Hosts ausspielen. Wer heute indes eine große und komplexe Firewall baut, der nimmt noch iptables und wartet, bis die Handwerker die nftables-Wand verputzt und gestrichen haben. (ea@ct.de)

ct Mehr zu nftables: ct.de/yxch



Digitale Gefechtskarten

<http://cybermap.kaspersky.com>
www.digitalattackmap.com
<http://map.norsecorp.com>

Nicht nur die Software-Hersteller aus dem Sicherheitslager wie **Kaspersky**, sondern auch Hardware-Beschützer wie **Arbor Networks** und **Norse Corp** bieten online frei zugängliches Kartenmaterial an, das die weltweite Cyber-Bedrohung in Echtzeit visualisiert. Die Websites erlauben interessante Rückschlüsse, etwa auf beteiligte Länder und Art der Cyber-Angriffe. Das kann aber auch ganz unterhaltsam sein; Norse etwa stellt die virtuellen Angriffe wie Raketenabschüsse dar.

Mit den Karten wollen die Hersteller für ihre Produkte werben. Die liefern als Nebenprodukt die Daten für die Visualisierung, indem sie Angriffe auf die Infrastruktur der Kunden auswerten und melden. Außerdem betreiben die Hersteller spezielle Fallen, sogenannte Honigtöpfe, um Angreifer anzulocken. (Tobias Engler/ad@ct.de)

Computer als Filmstars

<http://starringthecomputer.com>

Mit welchem Unix-System kennt sich das Mädchen in Jurassic Park so gut aus, dass sie alle Computer im Park neustarten kann? Und



womit hackt der junge John Connor Bankautomaten in Terminator 2? Computer-affine Film- und Serienfans finden auf der Website **starringthecomputer.com** über 700 Szenenfotos mit Hardware. Dazu erfahren sie die genaue Bezeichnung des Geräts, seine Bedeutung für die Filmhandlung, wie realistisch es dargestellt wird und wie gut es erkennbar ist.

Auf der englischsprachigen Seite stöbert man entweder nach Filmtiteln oder sucht nach einem bestimmten Computermodell. Manche Computer sind ungewöhnlich oft vertreten, etwa der Apple II und der Commodore C64. Es tauchen aber auch Modelle auf, von denen die meisten wohl noch nie etwas gehört haben – wer kennt schon den Burroughs B200 aus den Sechzigern? Das älteste vertretene System ist ein mechanischer Computer: der analoge Differential Analyzer von GE, in „When Worlds Collide“ von 1951. „2001 Space Odyssey“ sucht man übrigens vergeblich; der Bordcomputer HAL 9000 hatte kein reales Vorbild. (Tilman Wittenhorst/ad@ct.de)

CPU-Codes erklärt

www.intel.de/content/www/de/de/processors/processor-numbers.html
<http://ark.intel.com/de>

Die CPU-Hersteller vergeben für ihre Prozessoren auf den ersten Blick willkürlich erscheinende Kombination aus Ziffern und Buchstaben. Doch hinter den kryptischen Bezeichnungen steckt ein System. Wer wissen will, zu welcher Generation und Klasse ein Intel-Prozessor gehört, findet alle Informationen zu den **Prozessornummern** auf der Webseite des Herstellers. Falls das noch nicht reicht, kann man auf **Intel ARK** für jede CPU der letzten zehn Jahre die technischen Spezifikationen wie Taktfrequenz, Fassung und unterstützte Funktionen nachschlagen. (chh@ct.de)

Fußball für Zahlennerds

<http://squawka.com>
<http://saturdaysoncouch.wordpress.com>
<http://spielverlagerung.de>

Der FC Augsburg hatte in der vergangenen Saison eine durchschnittliche Passgenauigkeit von 75 Prozent (naja), die meisten Tore unten rechts reingemacht (typisch) und 958 von 1845 Kopfballduelle gewonnen (das ging schon besser). Ja, die neue Saison fängt an und es ist höchste Zeit, die Spieler-Heat-

maps aktueller Neuzugänge zu studieren und über die richtige Aufstellung fürs erste Pokalspiel nachzudenken. Auf dem englischsprachigen Portal **Squawka** findet man dazu nicht nur Zahlen zu allen Vereinen der großen europäischen Ligen. Man kann auch Teams vergleichen und einzelne Spieler bis ins kleinste Detail durchanalysieren.

Wer sich nicht selbst durch die Daten graben möchte, findet im englischsprachigen Blog **Saturdays on the Couch** ausgezeichnete Interpretationen und Analysen. Dabei bleibt es nicht bei anschaulichen Grafiken; Saturdays on the Couch zieht auch interessante Schlüsse für aktuelle Taktiktrends: Welche Mannschaften perfektionieren zum Beispiel den tiefen Pass in den Strafraum? Hat Gladbach nur Glück oder steckt Taktik dahinter?

Ebenso solide, wenn auch manchmal ein bisschen zu verklausuliert, bringt einem die



deutsche Webseite **spielverlagerung.de** Fußballanalyse und -taktik nahe. Hier findet man auch gute Einstiegstexte zur allgemeinen Spieltheorie – das altkluge Mitnicken beim nächsten Fernseh-Talk zwischen Oliver Kahn und Oliver Welke ist also garantiert. (acb@ct.de)

ct Diese Seite mit klickbaren Links:
ct.de/y3vb

Hype-Videos

Der Kurzfilm **One-Minute Time Machine** zeigt, dass sich eine Zeitmaschine als durchaus nützlich erweisen kann, um eine Frau zu erobern – irgendwie aber auch als tödlich.

<https://youtu.be/vBkBS403yvY> (5:40, englisch)

Die Schweizer erfinden nicht nur Kräuterbombons, sondern auch Methoden, um **fünf Flaschen Bier synchron zu öffnen**.

https://youtu.be/YSFiejJsu_c (0:18)

Wer in Brasilien **unberechtigt einen Behindertenparkplatz nutzt**, braucht schon sehr gute Nerven.

<https://youtu.be/HmpsJ6j4f8> (1:29)

Anzeige



Heidelberg
2015 (3. Aufl.)
dpunkt.verlag
700 Seiten
43 €
(PDF-/Epub-
E-Book: 34 €)
ISBN 978-3-
8649-0222-2

Eduard Glatz

Betriebssysteme

Software-Entwicklungsarbeit spielt sich vielfach an der Oberfläche ab. Das Arbeiten mit Skriptsprachen und Engines kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass es im Maschinenraum der Systeme nach wie vor viel zu tun gibt. Softwareschaffende sind also gut beraten, sich auch mit der Funktionsweise gängiger Betriebssysteme vertraut zu machen. Selbst wer „nur“ Apps für Tablets entwickeln möchte, profitiert davon.

Glatz erklärt die Grundlagen moderner Betriebssysteme und holt dazu erst einmal ein wenig aus. Er beschreibt gängige Hardware-Architekturen, die Funktionsweise von Prozessoren und deren Maschinensprache beziehungsweise Assembler-Mnemonics.

Die Programmierung rückt stärker in den Vordergrund, wenn es um die wesentlichen Eigenschaften von Prozessen geht. Deren Verwaltung ist die Kernaufgabe eines Betriebssystems. Der Autor widmet den Zuteilungsstrategien für CPU-Zeit sowie der Speicherverwaltung und der Interprozess-Kommunikation großen Raum. Zugleich geht es um nebenläufige Prozesse (Threads), insbesondere um Mechanismen zu deren Synchronisierung.

Von Vorgängen, die sich auf CPU und Hauptspeicher beschränken, wandert der Blick auf das breite Spektrum der Peripherie: Geräteprogrammierung und die Funktionsweise von Treibern kommen zur Sprache. Besonderes Augenmerk legt der Autor auf Grafikkarte, stellt den X-Server vor und erläutert die Arbeitsweise von Window-Managern. Sehr detailliert behandelt er auch die Interna gängiger Dateisysteme wie NTFS. Das Buch lässt Windows und Unix-Derivate gleichermaßen zum Zuge kommen, ohne das Schwergewicht auf eine der Welten zu legen.

Komplizierte Sachverhalte verdeutlicht Glatz mit Hilfe kurzer Code-Beispiele. Eine Bauanleitung für ein eigenes Betriebssystem bietet dieses Buch nicht – vielmehr vermittelt es die Prinzipien gängiger Systeme und bietet Lesern, die mit Compilern umgehen können, einen fundierten Einstieg in die Systemprogrammierung.

(Maik Schmidt/psz@ct.de)



Berlin 2015
Econ
400 Seiten
20 € (Epub-
E-Book: 17 €)
ISBN 978-3-
4302-0189-6

Michael Casey, Paul Vigna

Cryptocurrency

Wie virtuelles Geld unsere Gesellschaft verändert

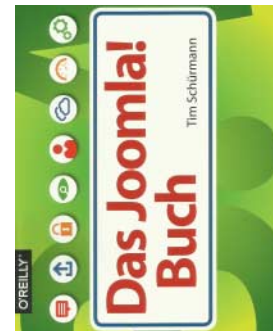
Hat die Bitcoin-Währung das Zeug, die Finanzwelt zu revolutionieren? Oder reicht es doch nur für einen weiteren Grabstein auf dem Friedhof der technischen Konzepte, die sich nie durchgesetzt haben? Michael Casey und Paul Vigna, beide langjährige Finanzjournalisten beim renommierten Wall Street Journal, tippen auf Revolution. Dabei wollen sie die Leser ihres Buches nicht unbedingt missionieren, sondern ihnen eher das Rüstzeug vermitteln, das man braucht, um Funktionsweise und Potenzial des Digitalgelds einschätzen zu können.

Dafür schütten die Autoren ein Füllhorn des Wissens aus. Man erfährt nicht nur viel über die Entstehungsgeschichte des Bitcoins und der sich darum scharenden Community, sondern auch über Kreditkartennetze, Geldtheorie und die noch nicht wirklich ausgestandene Finanzkrise von 2008. Die komplexen Themen wie etwa die Mechanik der dezentralen Buchführung mittels einer Blockchain-Datei stellen die Autoren wunderbar anschaulich dar. Harte technische Spezifikationen sollte man allerdings nicht erwarten.

Auch wenn Casey und Vigna Kryptogeld für bahnbrechend halten, sind sie nicht blind für die Mängel des Systems und benennen diese klar. Das hebt sie vom nahezu religiösen Eifer ab, der in der Bitcoiner-Szene oft anzutreffen ist. Der einzige Wermutstropfen: Hin und wieder wirkt es, als ob die gestandenen Journalisten allzu sehr alte Artikel aus dem Wall Street Journal recycelt hätten. So reißen sie im Kapitel über Start-ups Beispiel an Beispiel und lassen die sonst straffe Gedankenführung vermissen.

Mit verschiedenen Szenarien, die darstellen, was aus der Innovation Kryptowährung werden könnte, entlassen Casey und Vigna ihre Leser. Nach der Lektüre wird sich jeder seine Meinung darüber bilden können, ob die Umwälzung kommt oder es beim Stürmchen im Wasserglas bleibt. Ein besseres Buch über die wirtschaftlichen Aspekte von Bitcoin & Co. wird man derzeit nicht finden.

(axk@ct.de)



Köln 2015
O'Reilly
320 Seiten
20 € (Epub-/
PDF-/Mobi-
E-Book:
16 €)
ISBN 978-3-
9556-1890-2

Tim Schürmann

Das Joomla!-Buch

Die freien Werkzeuge Joomla und WordPress sind derzeit die am weitesten verbreiteten Content-Management-Systeme für Online-Medien. Tim Schürmann schafft es mit seinem Einsteigerbuch, die Einrichtung und Nutzung von Joomla auch für technische Laien verständlich zu beschreiben. Der Leitfaden im A5-Querformat behandelt alle wichtigen Schritte von der Planung eines Web-Projekts über die Installation des Werkzeugs bis zum alltäglichen Arbeiten damit. Die Screenshots beruhen auf der Joomla-Version 3.4; die derzeitige Versionsnummer ist 3.4.3. Schürmann weist auf Backend-Veränderungen im Zuge von Versionsfortschritten hin und beschreibt Menüoptionen so, dass man sich auch bei verändertem Maskenaufbau zurechtfindet. Er nutzt einfache Beispiele wie das Anlegen einer Vereins-Website, um die typische Vorgehensweise zu zeigen.

Etwas anspruchsvoller wird es beim Thema Module. Hier lernt der Leser nicht nur etwas über deren Installation, sondern auch über die Positionierung und die Festlegung ihrer Reihenfolge im Seitenbild.

Der Autor bezieht sich stets auf das Joomla-Basispaket. Dabei geht er streckenweise durchaus in die Tiefe – wenn etwa die Bedeutung von Metadaten zur Sprache kommt oder die Möglichkeit, Webseiten suchmaschinenfreundlich anzulegen.

Auch beim Thema Layout beschränkt er sich auf die Joomla-Templates des Basissets. Die gestalterischen Tipps enden beim Hinweis auf die Template-Funktion „Stil“, mit der sich Variationsmöglichkeiten ins Webseiten-Layout bringen lassen. Responsive Design ist kein Thema, obgleich Schürmann das dafür typische Standard-Template Protostar namentlich erwähnt. Die seit Joomla 3.0 mögliche Bearbeitung mehrsprachiger Projekte wird nicht behandelt.

Wer auf derartige Feinheiten und Informationen zu individuellen Anpassungen verzichtet, den bringt diese verständlich geschriebene und didaktisch gelungene Einstiegslektüre gut zu ersten Erfolgen mit Joomla.

(Ulrich Schmitz/psz@ct.de)

Anzeige

Millimetersache

Die Routiniers von Codemasters bringen auch dieses Jahr wieder die Formel 1 auf den PC. Bei **F1 2015** schuftet im Maschinenraum allerdings die neue Ego-Engine 4.0. Die Mischung aus harter Herausforderung, sportbezogenen Optionen und allerfeinster Grafik kämpft um die Gunst eingefleischter Bildschirmraser.

Diesmal stehen nur vier Modi zur Verfügung: Meisterschaft,

Einzelrennen, Zeitfahren und Multiplayer. Der Karrieremodus wurde geopfert, dafür bietet die Variante „Profi-Saison“ realistische Rennerfahrung ohne Fahrhilfen oder Perspektivwahl. 19 reale Formel-1-Strecken von Malaysia bis Mexiko erwarten den Spieler. Fünf Schwierigkeitsgrade decken das Spektrum von „Anfänger“ bis „Legende“ ab.

Zusätzlich zu Controller und PC-Tastatur unterstützt das Spiel 34 Lenkmodellmodelle. Die Fahrzeuge der elf Teams reagieren auf der Strecke ausgesprochen charakteristisch. Vor und während der Rennen darf man in der Box sieben Aspekte des Wagens anpassen – von der Aerodynamik bis zur Gewichtsverteilung. Fünf vorgefertigte Profile stehen bereits zur Auswahl; in einem sechsten Slot speichert der Spieler eigene Modifikationen.

Für Online-Rennen gibt es neun Varianten. Außer zwei Anfänger-, drei Standard- und zwei



Hardcore-Wettbewerben ist auch das „TV-Rennen“ vertreten, das nach Art aktueller Formel-1-Events gestaltet wurde. Für Sessions mit befreundeten Mitspielern lassen sich benutzerdefinierte Rennen einrichten.

In puncto Grafik zeigt die neue Engine Beeindruckendes. Fahrzeuge und Umgebung wirken überzeugend; selbst die Mechaniker in der Garage sehen glaubwürdig aus. Regenfahrten

sind ein Erlebnis; spritzendes Wasser und Tropfen auf dem Visier schaffen eine tolle Atmosphäre. Dafür sorgen auch die lebendigen Funkkommentare aus dem Rennstall, mit dem man während der Meisterschaften verbunden ist. Tipps und Warnungen helfen bei der Fahrt an die Spitze.

Immer noch gnadenlos ist die Strafpolitik des Spiels. Rempeler und Abkürzungen werden sofort geahndet, was bisweilen unfair erscheint. Vor allem die engen Gassen Monacos laden zu Fahrfehlern ein. Hier ist auch die Heckansicht des Wagens hilfreich, die sich auf keiner der anderen Strecken wählen lässt. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)



F1 2015	
Vertrieb	Bandai Namco Entertainment, www.formula1-game.com/de/home
Betriebssystem	Windows 8, 7; außerdem PS4, Xbox One
Hardwareanforderungen	3-GHz-Mehrkernsystem, 6 GB RAM, 1-GB-Byte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung und -aktivierung über Steam
Mehrspieler	16 online
Idee	○ Umsetzung ⊕⊕
Spaß	⊕ Dauermotivation ⊕
Deutsch • USK 0 • 44 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend	
⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Leichen pflastern ihren Weg

Tomasz Waclaweks **Ronin** gibt dem Spieler Gelegenheit, in die Haut einer motorradfahrenden Rächerin zu schlüpfen. Die Heldin des rundenorientierten 2D-Sidescrollers jagt die fünf Mörder ihres Vaters.

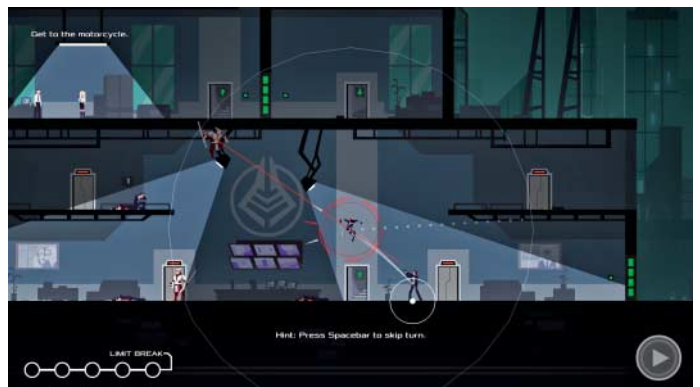
Die neue erweiterte Variante des gleichnamigen Freeware-Titels von 2014 weist 15 Spielabschnitte mit vielgeschossigen Bürogebäuden voller Feinde auf. Zentrale Waffen sind das Katana-

Schwert und der Kletteranker. Das praktische Wurfgerät erlaubt es, selbst im Sprung noch die Richtung zu ändern. Zum Freischalten von Skill-Punkten gilt es, drei Bedingungen zu erfüllen:

Man muss alle Feinde im Level töten, alle Zivilisten verschonen und darf keinen Alarm auslösen. Gerade der dritte Punkt entwickelt sich schnell zur Herausforderung.

Zehn Fertigkeiten wie Ninjasternwurf, Doppelattacke oder Teleportation lassen sich freischalten, wenn man in einem Level alle Bedingungen erfüllt hat. Diese Boni sind angesichts der gegnerischen Übermacht auch nötig.

Während die Tasten W, A, S und D die Heldin steuern, kann man mit der rechten Maustaste Sprungvektoren ziehen, im freien Fall den Kletteranker abfeuern und Sonderaktionen aktivieren.



Gewöhnungsbedürftig ist das rundenorientierte Kampfsystem, das Aktionen wie Sprung oder Angriff mittendrin unterbricht und Gelegenheit zum Reagieren gibt. Sämtliche Gegner haben Laserzielsysteme, deren Strahlen man nicht in die Quere kommen darf. Schon ein Treffer bedeutet den Tod.

Am besten wechselt man laufend zwischen Decke und Boden, hüpft über blitzschnelle Samurai-Roboter und rammt die schießfreudigen Wachleute aus dem Weg – bis sich eine Gelegenheit zu einem tödlichen Stoß ergibt.

Ronin weist Züge von Spielen wie „Arkham Asylum“ auf. Der Schwierigkeitsgrad ist im besten Sinne fordernd; das gelungene Leveldesign lädt zum Ausprobieren von Taktiken ein.

So reizvoll der Spielablauf sich entfaltet, so sehr hat Waclawek die Story vernachlässigt. Dabei wirken die Porträts auf der „Hit List“ interessant genug, dass man gern mehr über die Figuren wüsste. Aber auch die bedeutenderen Bösewichte sterben einfach bloß so dahin wie ihre Schergen zuvor. (Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Ronin	
Vertrieb	Devolver Digital, http://ronin-game.com (nur Download)
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem PS4
Hardwareanforderungen	2,33-GHz-Mehrkernsystem, 2 GB RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	DRM-frei über GOG.com
Idee	○ Umsetzung ⊖
Spaß	⊕ Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 13 €	

Blecherne Adler

Freunde explosiver Kampf-
flugeinsätze am PC werden
nicht gerade mit Neuer-
scheinungen verwöhnt.
Vector Thrust vom portu-
giesischen Ein-Mann-Studio Ti-
mesymmetry lässt Genrefans
aufmerken: Der Action-lastige
Flugsimulator im Cel-Shade-
Look macht richtig Spaß, ob-
gleich er technische Ärgernisse
aufweist. In sechs Modi tragen
Spieler Luftduelle aus und flie-
gen Bodenangriffe. Außerdem
besteht Gelegenheit, eigene Mi-
sionen anzulegen.

Zusätzlich zur 20 Einsätze um-
fassenden Kampagne gibt es



einen Multiplayer-
Modus sowie die Modi
„Szenario“, „Schnelles Spiel“,
„Gefecht“ und „Herausforde-
rung“. Bei Letzterem kann man in
180 Einzelmisionen 45 Flug-
zeugtypen freischalten, die in
270 Varianten bereitstehen. Das
Spektrum reicht von der alten
MIG-21 bis zu modernen Prototy-
pen. Die Maschinen unterschei-
den sich spürbar voneinander in
Bezug auf Flugverhalten und
Bordwaffen.

Man startet die Kämpfe direkt
in der Luft. Drei Perspektiven
stehen zur Auswahl: Außen-
sicht, HUD und Cockpit, wobei
die letzte Variante im Test nicht
funktionierte. Die wenigen
Maps sind abwechslungsreich
gestaltet, mit Wüsten, Eis und
grünen Küsten. Der verfügbare
Luftraum ist ziemlich klein. Wer
feindliche Flieger an der Flucht
hindern will, muss sich beeilen,
bevor sie verschwunden sind.

Zur Steuerung dienen PC-Tas-
tatur oder Joystick; Gamepads



werden nicht erkannt. Ein weißer
Rahmen zeigt unter Einbezie-
hung von Entfernung, Winkel
und Geschwindigkeit die opti-
male Trefferzone für das Bordge-
schütz an.

Anfangs kann man nur zweier-
lei Waffen nutzen: das eingebaute
MG und eine begrenzte An-
zahl von Lenkraketen. Die auto-
matische Zielerfassung braucht
einige Sekunden. Wenn man
selbst von feindlichen Geschüt-
zen erfasst wird, ertönt ein Warn-
signal und man muss den Geg-
ner durch wilde Manöver ab-

schütteln. Die eigene Maschine
kann zwei Raketentreffer einste-
cken, bevor sie in Flammen auf-
geht. Einige Feindflugzeuge ver-
krafen wesentlich mehr.

Während das Flugzeugdesign
toll ist und die Luftkämpfe Spaß
machen, leidet das Spiel unter
technischen Mängeln. Die
Menüs sind sehr unübersichtlich,
das Zielerfassungssystem fällt oft
aus und manches funktioniert
schlichtweg nicht. Das ist ärger-
lich, zumal Umfang und Stil be-
geistern können.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Tod den Untoten!

Die Begeisterung von PC-Spie-
lern für Zombies ist – Vorsicht,
Kalauer! – schlichtweg nicht tot-
zukriegen. Wenn es darum geht,
sich gegen angriffslustige Lei-
chen zur Wehr zu setzen, kennen
Tastaturkämpfer keinen Über-
druß. **Breach & Clear: Deadline**
vom unabhängigen Mighty Rab-
bit Studio verbindet die strategi-
sche Detailverliebtheit und den
teamorientierten Einsatzablauf
des Vorgängers „Breach & Clear“

von 2013 mit dem Zombie-
Thema.

In der verwüsteten Kleinstadt
Harbor City versucht die vierköp-
fige „Alpha Squad“, sich zu
einem Häuflein Überlebender
durchzuschlagen. Plünderer und
Infizierte beherrschen die Stra-
ßen, während es im Lager der
Helden an allem fehlt. In vielen
Missionen müssen Munition,
Treibstoff und Medikamente be-
sorgt werden.

Im Basislager, das im Süden
der Stadt liegt, wählt man Auf-
träge, kann Gegenstände ab-
legen und die über 80 Waffen
modifizieren. Hier lassen
sich auch errungene Er-
fahrungspunkte in 19
Spezialisierungen für die
einzelnen Soldaten um-
setzen.

Das Spiel kennt neben
Kampagne und Multi-
player noch den Modus
„Herausforderung“. Dabei wer-
den täglich neue Mini-Szena-
rien erzeugt, die es möglichst
schnell abzuschließen gilt.



Die Steuerung ist für Controller
optimiert. In Schrägdraufsicht mit
frei drehbarer Kame-
raperspektive
navigiert man das
kleine Team durch
enge Straßen und in-
nerhalb von Häusern.
Eine Besonderheit stellt
der taktische Modus dar:
Er lässt die Zeit einfrieren.
Dann kann man den
Kämpfern ganze Be-
fehlsketten übergeben,
die Positionierung, Gra-
natenwurf und den Ein-
satz besonderer Fähig-

keiten umfassen. Man kann die
Zeit auch in Einzelschritten wei-
terlaufen lassen, was sehr präzise
Züge gegen die überlegenen
Gegner ermöglicht. Die Soldaten
feuern automatisch, man kann
aber auch selbst in den Kampf
eingreifen und einen Charakter
direkt steuern.

Obwohl „Deadline“ keinen
Preis für Originalität verdient, ist
die Umsetzung gelungen. Die of-
fene Welt ist detailliert gestaltet,
die Kämpfe sind herausfordernd,
die taktische Steuerung lässt sich
gut handhaben.

(Stephan Greitemeier/psz@ct.de)

Breach & Clear: Deadline

Vertrieb	Gambitious Digital Entertainment (nur Download); www.gambitious.com/games/breach-clear-deadline
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista; Mac OS ab 10.7; Linux
Hardwareanforderungen	2,3-GHz-PC, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	DRM-frei über GOG.com
Mehrspieler	2 online kooperativ
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch (Sprachausgabe Englisch) • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 16 • 15 €	

Schäfchen zählen

Das putzige Mobil- und PC-Spiel **Divide by Sheep** wirkt anfangs harmlos, entpuppt sich aber als Knobelei mit teils bockschweren Aufgaben.

Der Spieler lotst bis zu neunköpfige Gruppen aus Schafen, Wölfen oder Schweinen über schwimmende Plattformen, um

pro Level drei Flöße mit der jeweiligen Tiergruppe zu beladen. Gelingt es ihm, die gewünschte Zahl an Schafen, Wölfen, Schweinen oder tote Seelen zu bergen, winken ihm drei Sterne als Belohnung.

Bis das klappt, muss man ziemlich viel grübeln: Sollen etwa zwei Schafe das rettende Floß erreichen, muss der Spieler beispielsweise zunächst fünf Schafe auf ein Vierer-Plateau schleudern, damit ein Tier stirbt; zwei weitere lässt er von Wölfen fressen; die beiden letzten Schafe

muss der Spieler auf dem Plateau vor dem Floß bugsieren und hinüberflitschen, was mitunter nur über einen Umweg gelingt.

Denn außer Schweine und Wölfe muss man Trenngitter, explosive Plateaus, Trampoline sowie Laser-Zäune beachten, deren Gitter die Schafe brutal halbieren. Zum witzigen, derbhumorvollen Design passt die

simple Angry-Birds-artige Steuerung.

120 Level sind enthalten, zwischenteilige Comic-Sequenzen erzählen eine rudimentäre Geschichte. Ein Paket mit 30 weiteren Levels soll folgen, In-App-Käufe sind nicht möglich. Der Spieler braucht fürs Freischalten weiterer Welten ganz in Angry-Bird-Manier ein Minimum an Sternen. Mitunter knobelt der Spieler zehn Minuten oder länger an einem Level, sodass sich die Gesamtspielzeit auf bis zu sechs Stunden streckt.

Das Werk des Indie-Studios TinyBuild begeistert insbesondere Knobelspieler mit einem Faible für anspruchsvolle Knobelei in lustiger Verpackung.

(Peter Kusenberger/vza@ct.de)

Divide by Sheep

Vertrieb	TinyBuild
System	iOS, Windows, OS X
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 12 Jahren • 3 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Schwester Hinkebein

Im Physik-Knobelspiel **Incredipede** steuert der Spieler die kurose Kreatur Quozzele über Plattformen, um Gegenstände zu sammeln und den Lichtstrahl zu erreichen.

Quozzele besteht aus einem Augapfel mit je nach Level un-

terschiedlich vielen und langen Gliedmaßen. Der Spieler bewegt die Gliedmaßen einzeln, was zu ungelenken, schwer koordinierbaren Bewegungen führt. Wie beim Indie-Hit Octodad: Dadliest Catch stellt die Kontrolle über die Hauptfigur die größte Herausforderung dar.

Incredipede spielt in drei Welten aus je 20 kurzen Levels. Im Normalmodus muss der Spieler diese mit vorgegebenen Quozzeles absolvieren – mal einbeinig, mal in Spinnenform. Quozzele quetscht sich durch Engpässe, dann lässt sie sich vom Wind tragen oder balanciert über Lavaseen.

Alle 60 Level lassen sich auch im Hardcore-Modus bestreiten, in dem man für jeden Level selbst Quozzeles zusammenbastelt. Im beiliegenden Editor gestaltet der Spieler eigene Level oder lädt die Level anderer Nutzer.

Sarah und Colin Northway entwickelten das Spiel zunächst für den PC, der neuen Mobilversion verpasste das Ehepaar eine kongeniale Gestensteuerung. Dennoch kann Incredipede leicht zu Wutausbrüchen führen, etwa wenn Quozzele kurz vor dem Ziel wegen einer falschen Bewegung in die Lava rutscht. Die Level lassen sich sofort neu starten, schwierige kann man überspringen.

Fürs Durchspielen benötigt ein Normalspieler mindestens

vier Stunden. Die Kulissen wirken kunstvoll, die Figuren hübsch bizarr, dazu erklingt percussive Exotica-Musik, die beim millimeterweisen Kriechen auf dreieinhalb Beinen die Spielernerven beruhigt.

Trotz gelegentlicher Frustrationsmomente zieht die originelle und charmante Quozzelei den bastelfreudigen Knobelspieler langfristig in ihren Bann.

(Peter Kusenberger/vza@ct.de)

Incredipede

Vertrieb	Northway Games
System	iOS, Fire OS, Windows, OS X
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 4 €	



Kostenlose Indie-Spiele

Auf der Suche nach dem Ausgang aus einem Laborkomplex verschießt man bei **ChromaGun** (iOS) in Paintball-Manier mit einer Dreifarbwumme rote, blaue oder gelbe Kugeln, um Wandsegmente und den Weg blockierende Arbeitsroboter einzufärben. Roboter werden von Wänden gleicher Farbe angezogen. Trifft man etwa einen blauen Roboter mit gelber Farbe, bleibt er an grünen Wänden kleben et cetera (Stichwort: subtraktive Farbmischung). Das klappt aber nur beim Mischen von Grundfarben; alle anderen Kombinationen ergeben Braun, dem jegliche Anzie-

hungskraft fehlt. Will man sich die Roboter vom Hals schaffen, darf man also nicht zu oft auf den Abzug drücken. Das Spiel umfasst gegenwärtig 37 Level voller Knöpfe, Türen, unter Strom stehender Platten und natürlich Roboter.

Seit der Sesamstraße weiß jeder: Blaue Monster mögen Kekse, so auch in **Monster Gravity**. Das Android-Spiel setzt auf ein altbekanntes Spielprinzip, was dem Spaß keinen Abbruch tut: Das Monster muss mit möglichst wenigen Spielzügen alle in einem Labyrinth verstreuten Kekse aufheben. Wischgesten schubsen das Monster in die gewünschte Rich-



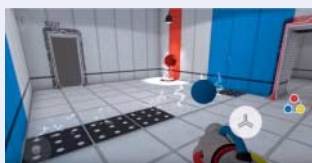
tung, woraufhin es bis zur nächsten Wand schlittert. Je mehr Kekse man einsammeln muss, desto schwieriger wird das Spiel. In

höheren Levels kann man zwischen Monstern umschalten, Portale nutzen und unsichtbare Wände passieren, was die Komplexität ein ganzes Stück erhöht.

Mehr Tipps für originelle Indie-Spiele finden Sie in unserem Video-Blog „c't zockt“ auf ct.de und auf unserer gleichnamigen Kurator-Liste bei Steam.

(vza@ct.de)

ct Downloads und Video: ct.de/ydn2



Anzeige

.....GLAZIALE
ZUFRIEDENHEIT.....
TEIL 2.....ARNO ENDLER



Die Steine des Weges wirkten jedoch identisch. Als Genba sich niederkniete, um einen genauer inspizieren zu können, fiel ihr ein gerader Riss auf, der sich mit drei weiteren Linien zu einem Quadrat vereinigte. Am Rand fand sie einen versteckten Griff, als sie die Fläche abklopfte. Eine Abdeckplatte sprang auf und darin gab es einen Haken. Genba zerrte daran, doch nichts bewegte sich zunächst. Sie mobilisierte alle Reserven und ächzte unter der Anstrengung.

Ein Quietschen, metallisch wie gequält, peinigte Genbas Ohren, in denen das Blut vor Anstrengung rauschte, dann endlich hob sich die gesamte Konstruktion, bis die junge Frau ein Einrasten hörte. Im fünfundvierzig Grad Winkel arretiert, entpuppte sich die versteckte Fläche als Luke.

Genba spähte hinein in die Dunkelheit und sah im Restlicht der untergehenden Sonne eine Treppe, die nach unten führte.

„Na, wenn das nicht eine Einladung ist.“ Sie stieg hinab.

Auf der zehnten Stufe angekommen, surrte es über ihr und mit Schrecken erkannte sie, dass die Luke sich automatisch schloss.

„He! Halt! Nein!“ Sie kehrte um und stemmte sich gegen die Platte, doch eine unbändige Kraft hielt dagegen und mit einem Klack sperrte die Luke die Außenwelt aus und Genba ein.

Sofort war es stockfinster.

„Bei den ewigen Gletschern!“, fluchte Genba. Auf den Stufen sitzend tastete sie sich langsam hinab. Denn einen anderen Ausweg schien es nicht zu geben.

Bald schon begann sich, ihr Zeitgefühl aufzulösen.

„Der Portable!“ Sie patschte sich vor die Stirn und zerrte das Gerät aus der Tasche, aktivierte es und stellte um auf ein helles Hintergrundbild.

Endlich hatte sie Licht. Sie beleuchtete die immer noch hinabführenden Stufen und kam nun deutlich schneller voran. Bald aber endete die Treppe in einer Sackgasse. Quadratisch und an drei Seiten mit einer Wand versehen.

Eine funzelige Glühbirne sprang an, als Genba die Grundfläche der Kammer betrat. Mittig an der niedrigen Decke angebracht, strotzte die Oberfläche der Lampe nur so vor Staub. Auch der Boden schien schon lange Zeit nicht mehr gereinigt worden zu sein. Genba hinterließ Fußabdrücke in der Drecksschicht.

„Was ist das hier? Eine Grabkammer?“, murmelte sie.

„Nein. Ist es nicht. Willkommen!“, dröhnte eine Stimme aus dem Off.

Genba erstarrte. „Wer spricht da?“, fragte sie.

„Dies sollten wir wahrscheinlich lieber von Angesicht zu Angesicht klären, nicht wahr?“, erklang die Antwort. „Sie sind nicht zufälligerweise bewaffnet, junge Frau?“

„Ich?“

„Ja. Denn wenn dies der Fall wäre, würde der Lift Sie nicht bis zu mir bringen können.“

„Welcher Lift?“

„Direkt vor Ihnen. Aber dazu kommen wir gleich. Was ist mit der Bewaffnung?“

Genba streckte die Arme von sich. „Nein, nichts. Ich trage nur meine Kleidung und einen Portable bei mir.“

„Ein Portable? Oh. Gut. Seien Sie mein Gast!“

Die Wand vor ihr bewegte sich zur Seite weg und ermöglichte den Zugang zu einer Kabine. Genba zögerte zunächst, sah sich vorsichtig um. Im Gegensatz zu der Kammer hatte jemand die Liftkabine penibel gereinigt. Es gab keinen Staub am Boden.

„Bitte, junge Frau. Treten Sie ein.“

Sie folgte der freundlich klingenden Aufforderung. Der Kabinenboden wippte leicht nach, als sie ihn betrat. Dann schloss sich die Tür hinter ihr. Erst jetzt registrierte sie, dass es keine Knöpfe, keinen Nothalt oder irgendeine Art von Kontrollpanel gab. Sie war hilflos ausgeliefert, jenem Unbekannten mit der sympathischen älteren Männerstimme.

Die Reise führte nach oben und dauerte eine ewig anmutende Zeit. Doch schließlich ruckte der Lift und verharrte in seiner Position. Die Tür glitt auf.

Genba begaffte mit offenem Mund den wohnlich eingerichteten Raum, der sie neugierig machte. Ein weich aussehender Teppichboden dämpfte ihre Schritte. Der Raum maß vielleicht sechs auf acht Meter, begrenzt von Seitenwänden mit Türen darin und einer Stirnseite, die komplett verglast war und einen ungehinderten Ausblick in die weiße Eiswüste bot. Davor standen ein bequem wirkendes Sofa und ein Sessel, in dem ein alter Mann saß. Seine wenigen grauen Haare wuchsen zerzauselt auf seinem altersfleckigen Schädel. Er lächelte, was ihm das Aussehen eines gutmütigen Opas verlieh.

„Noch einmal willkommen. Verzeihen Sie bitte, dass ich nicht aufstehe, aber in letzter Zeit wollen meine Muskeln nicht mehr so, wie ich es ihnen befehle. Mein Name ist Bunz. Und Sie sind?“

„Genba.“

„Seien Sie mein Gast und nehmen bitte Platz.“ Er wies auf das Sofa, welches sich tatsächlich als äußerst bequem erwies. Genba spürte einen drückenden Kopfschmerz hinter ihrer Stirn, außerdem begann sie zu schwitzen.

„Ist verdammt warm hier“, bemerkte sie.

„Ja. Ich liebe es gemütlich“, entgegnete Bunz und kratzte sich am Hals.

Genba schälte sich aus der Thermokleidung, unter der sie lediglich die zweiteilige Funktionsunterwäsche trug. Die Hitze in dem Raum wurde erträglich.

Der alte Mann musterte sie nur, kurz bevor er fragte: „Möchten Sie etwas zum Überziehen? Wobei ich Ihnen verraten kann, dass der weibliche Körper für mich keinen Reiz ausübt.“

„Sie sind zu alt?“, hakte Genba nach.

„Nein, zu homosexuell, denke ich. Aber selbst diese Empfindungen sind Teil meiner Vergangenheit. Eine Frage der Erinnerung und auch die verblasst so langsam.“

Genba lehnte sich in die Polsterung zurück und schaute hinaus in die endlose Weiße. „Sie leben hier alleine?“

„Ja, junge Frau. Das tue ich. Schon seit ewig langer Zeit.“

„Wie ...?“ Genba suchte nach den richtigen Worten, um das zu formulieren, was sie wissen wollte, ohne den Mann zu verärgern.

Bunz grinste sie an. „Junge Frau, es ist offensichtlich, dass Sie gar nicht so viel fragen können, wie Sie wissen wollen. Vielleicht sollte ich Ihnen kurz erläutern, wer ich bin.“

Genba nickte.

Bunz räusperte sich und strich sich übers Kinn. Da fiel Genba der akkurat gestutzte weiße Kinnbart auf, der sicherlich früher mal der ganze Stolz des alten Mannes gewesen war.

„Ich bin so etwas wie der letzte Hüter eines gescheiterten Experiments“, begann ihr Gastgeber. „Vor sechzig Jahren wurde ich entsandt, um diese Einrichtung zu übernehmen. Ich trat die Reise mit meiner Familie an. Meinem Mann und dessen Bruder, der auch seine Frau und die zwei Kinder mitnahm. Wir wussten nicht, auf welches Abenteuer wir uns eingelassen hatten. Niemand hatte uns gewarnt oder gar davon abgeraten. So stolperten wir von einem Unglück zum nächsten. Bis schlussendlich zum bitteren Ende lediglich mein Mann und ich hierher fanden.“

„Die anderen starben?“, hakte Genba nach.

„Ja. In Spalten, vom Eis verschluckt, getötet von wilden Tieren oder von Hyperstürmen davongerissen.“ Bunz stockte kurz. „Ich erinnere mich nicht mal mehr an die Namen der Kinder. Sei's drum! Wir erreichten mehr tot als lebendig GZRR Fünf. Man empfing uns, päppelte uns auf und ließ uns dann allein. Sie flohen von diesem Ort, der nichts als Weiße kennt.“

„GZRR? Sie meinen diese beiden Türme?“

„Türme? Oh, ja, meine Liebe, so könnte dies ein Außenstehender sehen. Dabei ist das, was sichtbar ist, weniger wichtig, als das, was für das Auge verborgen ist. Wenn es auch kaum einen Unterschied macht.“

Genba starrte ihn verwirrt an.

„Verzeihung. Ich rede wirr, nicht wahr? Solange erhielt ich keinen Besuch mehr. Und so, wie Sie schauen, sind Sie auch nicht meine Ablösung.“

„Was tun Sie hier?“

Bunz lächelte. „Sterben? Und dem Sterben zusehen, natürlich.“ Der alte Mann hustete. „Nein, im Ernst! Weshalb sind Sie hier? Sie müssen doch wissen, worauf Sie gestoßen sind.“

Genba schüttelte den Kopf. „Nein. Haak hat diesen Ort entdeckt. Er schickte einen Drassel vor, der Bilder von den Türmen machte. Wir waren neugierig und wollten wissen, was das hier ist.“

Bunz gähnte herzhaft. „Wo ist Ihr Gefährte?“

„Tot. Ich bin alleine.“

„So wie ich. Schade. Ich hätte ihn gerne kennengelernt. Aber wie auch immer. Ich entnehme Ihren Worten, dass Sie nicht wissen, welchem Zweck die GZRR diene.“

„Nein.“

„Aber Sie wissen, dass wir in einer Eiszeit leben?“

„Natürlich. Ich kenne die Bilder, Videos, Bücher aus den präglazialen Zeiten.“

„Ja, aber wissen Sie auch, seit wann diese Eiszeit bereits andauert?“

Genba schüttelte den Kopf.

Bunz wies nach draußen. „Hier gab es nicht immer nur Schnee und Eis. Vor eineinhalb Jahrhunderten war dies noch eine fruchtbare Kulturlandschaft. Doch die progressive Erderwärmung machte dem ein Ende.“

„Erwärmung?“, zweifelte Genba. „Es ist doch kalt.“

„Genau dies führte zur Katastrophe. Kaum jemand warnte davor, dass die fortschreitende Erhitzung der Atmosphäre zu einer vorzeitigen Eiszeit führen würde. Und als es begann, kam es plötzlich. Zunächst verdampfte ob der Wärme viel mehr Oberflächenwasser, das an den Polen abschneite. Die Mengen an frischen Eisflächen unter den schweren Regenwolken nahm rapide zu, was einen unerwarteten Effekt auf die Erdachse mit sich brachte. Beinahe aus dem natürlichen Gleichgewicht gebracht, veränderten sich die Klimazonen und die Eismassen flossen heran, begruben alles unter sich, was einst den Menschen gehörte. Das Sterben begann.“

„Ich habe davon gelesen.“

„Ja, es gab noch einige Menschen, die Aufzeichnungen fertigten. Und es existierten Visionäre, die Technik und Ressourcen schufen, welche die Eiszeit aufhalten sollten. Doch auch sie wurden von den Effekten überrascht. Also blieb nur ein Ausweg. Der Plan.“

„Ein Plan?“

„Ja.“ Bunz deutete um sich herum. „Das Ziel war es, die Eiszeit zu verkürzen, um menschliches Leben binnen Generationen, statt Äonen, wieder zu ermöglichen. Man erfand Maschinen, hochtrabend als Terraforming-Wunder tituliert. Aber die wissenschaftliche Bezeichnung setzte sich durch. Glazial-Zeit-Reduktions-Reaktoren. So nannte man das, was Sie so unverblümt als Türme bezeichneten.“

„Es sind technische Geräte, damit die Eiszeit schneller vergeht?“

„Ja, meine Liebe. Vollkommen korrekt. Und es gibt davon rund drei Dutzend, verteilt über den Globus. Jedes dieser Wunderwerke der Technik sollte die Wärme des Erdinneren anzapfen, Energie gewinnen, Einfluss auf Winde, Niederschläge und Gesamttemperatur nehmen. In der Gesamtheit gab es eine Zielvorgabe von rund vierhundert Jahren, nach denen die Eiszeit besiegt sein

sollte. Der Mensch würde über die Natur triumphieren. Macht euch die Erde untertan.“

Genba sah die Tränen in den Augen des alten Mannes. „Es klappte nicht?“, flüsterte sie.

„Wie auch? Der Mensch sollte nicht Gott spielen. Wir hatten die Erde unwiederbringlich in die Eiszeit getrieben und nichts würde etwas daran ändern.“

„Was ist geschehen?“

„Versagen. Auf ganzer Linie. Die Technik versagte und wo der menschliche Faktor ins Spiel kam, trafen wir auf alle Formen des Scheiterns. Sabotage, fehlerhafte Bedienung der Anlagen, Kapitulation, es gab nichts, was nicht in den GZRRs stattfand. So muss ich Ihnen mitteilen, dass vielleicht noch ein bis zwei der Anlagen in Betrieb sind, aber zu diesen habe ich keinen Kontakt mehr.“

„Dieser Reaktor arbeitet noch?“

„Aber ja. Doch die Wirkung ist ohne die anderen Anlagen vernachlässigbar. Und es gab auch Fehler.“

„Was meinen Sie?“

„Schauen Sie nur.“ Er wedelte mit der Hand in der Luft und in einem der Fenster bildete sich plötzlich ein Kamerabild.

„Das war eine Fehlbohrung.“

Genba sah einen Vulkan, dessen Größe sie ohne Vergleichsmöglichkeit nicht einschätzen konnte. Inmitten einer weißen Landschaft spuckte der Schlot gelegentlich Gesteinsbrocken in die Höhe. Auf einer Seite des Kegels blubberte hellrote Lava hervor, floss am Hang herab bis auf die Eisfläche. Dort geschah Erstaunliches. Ein regelrechter Fluss heißer Lava eilte über die Eisfläche, die seltsamerweise nicht schmolz. Die Ladung aus dem Erdinneren warf dicke schwarze Blasen auf der Oberseite und bahnte sich den Weg bis aus dem Kameraausschnitt heraus.

„Ein Vulkan?“, fragte Genba.

„Ja, beim Anzapfen der Erdenergie ist es geschehen. Was soll ich sagen? Wir haben versagt. Auf der ganzen Linie.“

„Was machen Sie noch hier?“

„Ich? Leben. Auf den Tod warten. Die Anlage einem Nachfolger übergeben.“ Bunz startete sie erwartungsvoll an.

„Ich soll an Ihrer Stelle die Leitung dieser Maschine übernehmen?“

Bunz nickte.

„Ich weiß doch nicht einmal wie.“

„Es gibt Bücher und Anleitungen. Den Computer können Sie sogar über Ihren Portable bedienen. Außerdem bin ich noch da.“

Genba schaute konsterniert drein.

„Ich ermächtige hiermit Genba als Administratorin mit vollen Rechten“, rief Bunz in den Raum.

„Bestätigt!“, ertönte eine computergenerierte Stimme.

„Das war es?“, fragte Genba. „Einfach so. Ohne mich überhaupt zu fragen? Was ist, wenn ich hier gar nicht bleiben will?“

Bunz hustete. „Dann ist es so. Mir bleibt nicht mehr viel Zeit. Ich erwählte Sie als meine Nachfolgerin und bin bereit, Sie einzuweisen oder Ihre Entscheidung zu akzep-

tieren und Sie gehen zu lassen. Wie auch immer es kommt.“

Genba schwieg. Schließlich erhob sie sich und stellte sich vor das Fenster, um in die weiße Landschaft zu starren.

Leise murmelte sie: „Wissen Sie, wie viele Menschen starben, als die Eiszeit anbrach.“

„Milliarden, meine Liebe. Milliarden. Geschätzt leben auf der Erde vielleicht noch zehn Millionen Menschen, weit verteilt in den rudimentär bewohnbaren Bereichen.“

„Oder unter Kuppeln, so wie ich.“

„Oder so. Ja.“

„Was würde wohl mit diesen Menschen geschehen, wenn die Eiszeit endete?“, fragte Genba und wandte sich vom Fenster ab.

„Ich vermute, sie würden sich anpassen, neue Lebensräume erschließen. Eine neue Blüte der menschlichen Kultur könnte entstehen.“

Genba stellte sich direkt vor Bunz hin, so dass dieser zu ihr hochschauen musste.

Sie entgegnete mit einem leichten Zittern in der Stimme: „Können Sie sich vorstellen, dass es Menschen gibt, die keine Überlebende einer Katastrophe sind, sondern Bewohner einer schönen Welt? Eine Welt, an die sie sich gewöhnt haben, die ihre Heimat darstellt, die genauso ist, wie sie sich eine ideale Umgebung vorstellen?“

Bunz schüttelte seinen Kopf. „Das ist doch Unsinn.“

„Wirklich? Machen Sie das Experiment! Fragen Sie mich, ob ich diese Eiszeit beenden will.“

Der alte Mann mit dem Bärtchen und den grauen Haaren gaffte, ohne ein Wort zu sagen.

Genba beugte sich hinab und flüsterte: „Nein. Ich will nicht.“ Sie umschloss mit ihren Händen den dünnen faltigen Hals und drückte zu, bis die schwächlichen Abwehrversuche des Greises endeten.

Es war kein schöner Anblick, doch Genba wollte ihn nicht länger ertragen als sie musste.

„Computer?“, rief sie.

„Bereit.“

„Ich verlasse diese Einrichtung. Sobald ich im Freien bin, wirst du alle funktionellen Teile, die der Reduktion der Glazialzeit dienen, abschalten. Hast du das verstanden?“

„Bestätigt.“

„Danke.“ Genba atmete durch, schloss für einen Moment die Augen. Der letzte Befehl an die GZRR-Maschine entsprang nur ihrem Sicherheitsdenken, falls die Auswirkungen dieser einzelnen Anlage vielleicht doch nicht vernachlässigbar war. Nichts sollte ihre herrliche Lebensart stören.

Sie stellte sich vor, wie sie an ihrer Mühle saß, das sanfte rhythmische Klappern einen beinahe meditativen Effekt entwickelte. Sie würde Rokr besuchen müssen. Der Weg zu seiner Kuppel war nun deutlich einfacher geworden, da sie ja Haaks Quatropoden-Drassel einsetzen konnte.

Sie lächelte, deckte den toten Bunz mit einer Decke ab und ging mit einem Seufzen der Erleichterung zum Lift. (bb@ct.de) **ct**

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Impressum

Redaktion

Heise Medien GmbH & Co. KG
Redaktion c't
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
Internet: www.ct.de
E-Mail: ct@ct.de

Titelthemenkoordination in dieser Ausgabe

„Die Waffen der Hacker“: Jürgen Schmidt (ju@ct.de),
„Crash-Kurs Programmieren“: Dr. Oliver Diedrich (odi@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 Himmelein (ghi@ct.de), Ingo T. Storm (it@ct.de)

Ressort Software & Medien (software-medien@ct.de)

Leitende Redakteure: Dorothee Wiegand (dwi@ct.de), Dr. Volker Zota (vza@ct.de)

Redaktion: Dieter Brors (db@ct.de), Hartmut Gieselmann (hag@ct.de), Sven Hansen (sha@ct.de), Ulrich Hilgert (uh@ct.de), Nico Jurrán (nij@ct.de), André Kramer (akr@ct.de), Martin Reche (mre@ct.de), Peter Schmitz (ps@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 Redakteur: Peter Siering (ps@ct.de), Dr. Oliver Diedrich (odi@ct.de),
Jürgen Schmidt (ju@ct.de)

Redaktion: Mirko Dölle (mid@ct.de), Liane M. Dubowy (imd@ct.de), Ronald Eikenberg (rei@ct.de), Oliver Lau (ola@ct.de), Thorsten Leemhuis (thl@ct.de), Johannes Merkert (jme@ct.de), Fabian A. Scherschel (fab@ct.de), Dennis Schirmacher (des@ct.de), Jan Schüller (jss@ct.de), Hajo Schulz (hos@ct.de), Axel Vahldiek (avx@ct.de)

Ressort Hardware (hardware@ct.de)

Leitende Redakteure: Christof Windeck (cw@ct.de), Ulrike Kuhlmann (uk@ct.de),
Andreas Stiller (as@ct.de), Dušan Živadinović (dz@ct.de)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea@ct.de), Benjamin Benz (bbe@ct.de), Martin Fischer (mfi@ct.de),
Tim Gerber (tig@ct.de), Christian Hirsch (chh@ct.de), Jan-Keno Janssen (jjk@ct.de), Reiko Kaps (rek@ct.de), Florian Klan (flk@ct.de), Lutz Labs (ll@ct.de), Rudolf Opitz (rop@ct.de),
Stefan Porteck (spo@ct.de)

Ressort Internet & Mobiles (internet-mobiles@ct.de)

Leitende Redakteure: Jörg Wirtgen (jow@ct.de), Axel Kossel (ad@ct.de)

Redaktion: Jo Bager (jo@ct.de), Achim Barczok (acb@ct.de), Bernd Behr (bb@ct.de),
Daniel Berger (dbe@ct.de), Holger Bleich (hob@ct.de), Hannes A. Czerulla (hcz@ct.de),
Urs Mansmann (uma@ct.de), Florian Müssig (mue@ct.de), Alexander Spier (asp@ct.de),
Christian Wölbelt (cwo@ct.de)

Newsroom/heise online: Jürgen Kuri (Lt看., jk@ct.de)

Redaktion: Kristina Beer (kbe@ct.de), Volker Briegleb (vbr@ct.de), Martin Holland (mho@ct.de), Axel Kannenberg (akx@ct.de), Andreas Wilkens (anw@ct.de)

Koordination: Martin Triadan (mat@ct.de)

Redaktionsassistent: Mariama Baldé (mb), Susanne Cölle (suc@ct.de),
Christopher Tränkmann (cht@ct.de)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw@ct.de)

Technische Assistenz: Ralf Schneider (Lt看., rs@ct.de), Hans-Jürgen Berndt (hjb@ct.de),
Denis Fröhlich (dfr@ct.de), Christoph Hoppe (cho@ct.de), Stefan Labusga (sla@ct.de),
Arne Mertins (ame@ct.de), Jens Nohl (jno@ct.de), Wolfram Tege (te@ct.de)

Dokumentation: Thomas Masur (tm@ct.de)

Korrespondenten

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme@ct.de), Hans-Pinsel-Str. 10a,
85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10

Frankfurt: Volker Weber (vowe@ct.de), Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt,
Tel.: 0 61 51/2 26 18

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov (ds@ct.de), 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS,
B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe@ct.de), Detlef Borchers,
Herbert Braun (heb@ct.de), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann,
Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck,
Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc@ct.de), Christiane Schulzki-Haddouti,
Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Lt看.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre,
Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert,
Edith Tötsches, Dieter Wanner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Art Director: Thomas Saur

Junior Art Director und Layout-Konzeption: Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim

Fotografie: Andreas Wodrich, Melissa Ramson

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 Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Michael Hanke (-167) (verantwortlich für den Anzeigenteil),
www.heise.de/mediadaten/ct

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 32 vom 1. Januar 2015

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F-2, No.89, Sec. 1, Beixin Rd.,
Xindian Dist., New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,
E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern,
Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: 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 AUG, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG
Schweizland, Mac e.V., VBIÖ, 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 2015 by Heise Medien GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

AWA ACTA

LAC/2011



Das bringt **ct** 19/15

Ab 22. August 2015 am Kiosk

www.ct.de



Virtuelle Staatsbürgerschaft

Deutschland zählt beim eGovernment zu den Nachzüglern in der EU. Ganz anders Estland: Dort können sogar Ausländer eine virtuelle Staatsbürgerschaft des Landes erlangen. Einer der weltweit rund 2500 „elektronischen Esten“ ist c't-Redakteur Peter-Michael Ziegler.

Notebook-Schnäppchenjagd

In Prospekten und Online-Shops tummeln sich unzählige Notebook-Angebote. Doch wie soll man die Ladenhüter und die faulen Kompromisse von den echten Schnäppchen unterscheiden? c't hilft, genauer hinzusehen, Buzzwords zu entschlüsseln und die Haken zu erkennen.



Abhörsichere Cloud-Speicher

Cloud-Speicher bieten handfeste Vorteile. Manche sind sogar vor Hackern und Spionen sicher: Sie verschlüsseln die Daten schon vor dem Upload. Wir haben sichere Dienste getestet, die man auch ohne Krypto-Diplom nutzen kann, und beschreiben die Technik dahinter.

TV-Technik der Zukunft

LCD, OLED oder Quantenpunkte, ultrahohe Auflösung, gebogene Schirme – die TV-Technik hebt derzeit richtig ab. Wir haben uns angeschaut, wie die Entwicklung voranschreitet, was künftig zu erwarten ist und was man heute tatsächlich braucht.

Photoshop-Herausforderer

Vielversprechende Photoshop-Alternativen gibt es immer wieder mal, aber zum wahren Konkurrenten ist bislang keine gereift. Nun macht sich das professionelle Bildbearbeitungsprogramm Affinity Photo auf dem Mac daran, die Szene aufzumischen.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://www.heise.de) – www.heise.de

heise Autos: Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert www.heiseautos.de News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

heise Netze: Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen. Unter www.heise-netze.de finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



Heft 4/2015 jetzt am Kiosk



Heft 8/2015 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App für Android und iOS: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten