

Die Stärken und Schwächen der neuen Versionen

iOS? Android? Windows?

App-Angebot, Sicherheit, Smartphone-Auswahl • Einfach umsteigen

Smartwatch Moto 360 im Test

100-MBit-DSL-Angebote

Gaming-Tablet Nvidia Shield

Abteilungsdrucker mit Tinte

Blackberry Passport im Test

Für Core i7 mit acht Kernen

Haswell-E-Mainboards

Bildanalyse selbstgemacht

Windows-Spezialordner

Linux: Text-Datei-Tools

Android-Apps im Browser

Das Botnetz der Geheimdienste

Maxdome, Amazon Prime, Watchever, Sky Snap

Netflix & Co. im Test

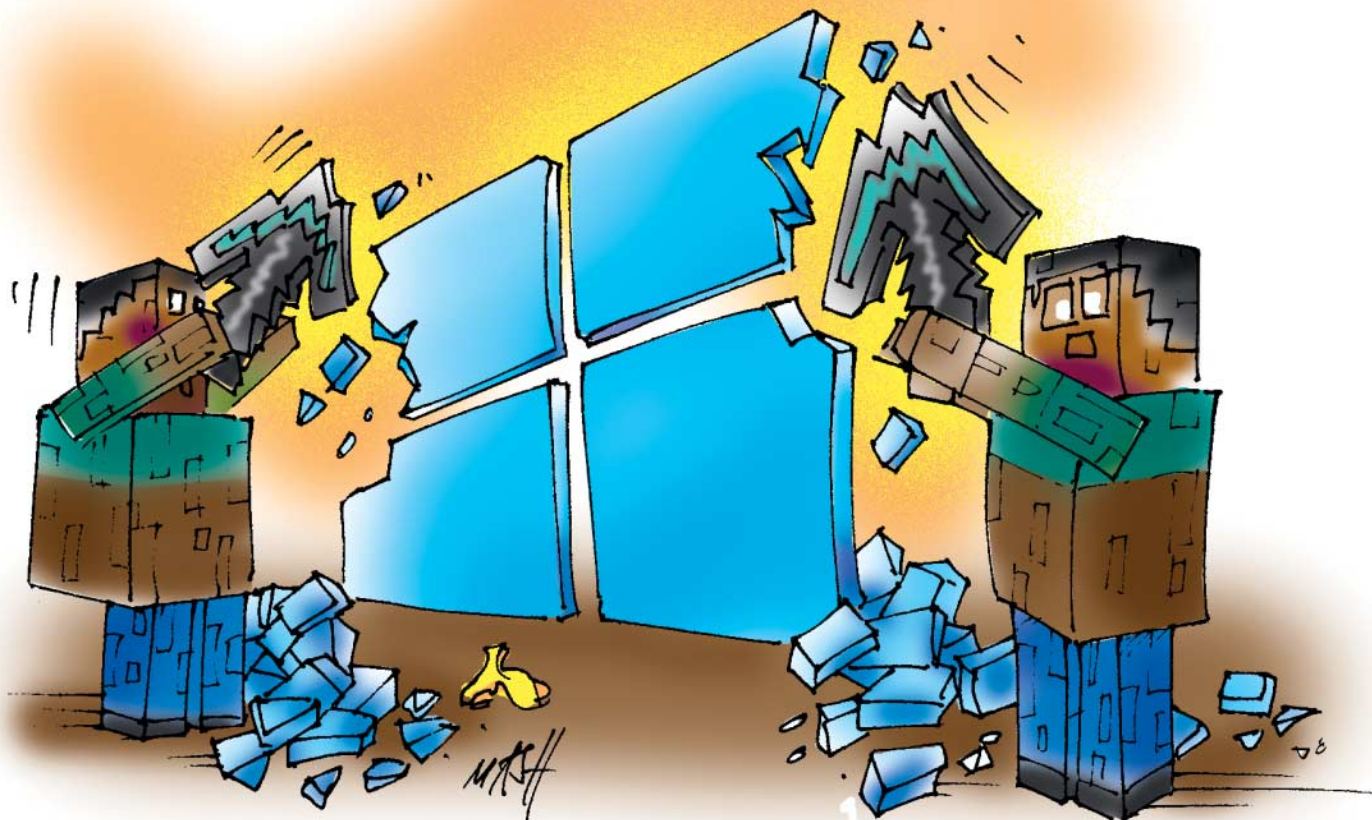
Serien- und Filmangebot, Netzanforderungen, Komfort



€ 4,20

AT € 4,40 • CH CHF 6,90
Benelux € 5,00
IT € 5,00 • ES € 5,00

Anzeige



Drei, zwei, eins... Mines

Ich bin in meiner Bekanntschaft als Minecraft-Fanatiker verschrien. Daher muss ich in letzter Zeit häufig folgende Frage beantworten: "Warum zum Henker hat Microsoft 2,5 Milliarden für digitales Lego hingelegt?" Diese Frage kann nur jemand stellen, der Minecraft noch nie gespielt hat (siehe FAQ auf S. 156).

Mir fällt da so einiges zu ein. Am wahrscheinlichsten erscheint mir, dass Microsoft endlich die dritte Dimension für sich wiederentdeckt hat. Nach dem Kachel-Desaster will man in Redmond wohl zu richtigen Interfaces zurück. Das wird auch Zeit! Was liegt da näher, als die einfarbige Kachel zum pixeligen Würfel upzugraden.

Vielleicht will Microsoft aber einfach auch nur Synergie-Effekte nutzen. Das Logo der Firma sieht eh schon aus wie in Minecraft entworfen: vier große, bunte Pixel. Da fehlt nur das Minecraft-Universalwerkzeug: die Spitzhacke. Das ist wahrscheinlich der nächste Schritt. Dann wäre die Software-Schmiede, die in den letzten zwei Jahrzehnten hauptsächlich für den Bluescreen berühmt war, endlich wieder hip bei den Kids. Internet-Foren sind momentan voller Minecraft-mit-Clippy-Witze, aber ich denke, die Mehrheit der Beobachter hat einfach noch nicht erkannt, wohin die Reise wirklich geht: Der Dateimanager in Windows 9 wird in spektakulärem Pixel-3D erscheinen und mit der virtuellen Spitzhacke bedient werden. Die Kids werden das genauso lieben wie bärtige Spiele-Hipster. Da wird Apple sich warm anziehen müssen, überhaupt noch ansatzweise cool zu wirken.

Das setzt alles voraus, dass der neue Boss an der Konzernspitze die zweieinhalb Milliarden einfach übers Marketing-Budget abschreiben will. Es ist ebenso denkbar, dass Microsoft sich das gar nicht mehr leisten kann. Seit Valve mit Steam auf Linux die Welt erobert, sind die Windows-Absätze auch nicht mehr das, was sie mal waren. Wenn Microsoft-Chef Nadella das Geld wieder reinholen will, bleibt ihm eigentlich nur eiskalte Abzocke. Aber Minecraft ist so flexibel, dass es auch dafür eine Antwort gibt: Free-to-Play. Das Grundspiel wird den Kids hinterhergeschmissen, aber wer die coolen Blöcke und neue Figuren haben will, der muss über Mikrotransaktionen tief in die Tasche greifen.

Also, wie man sieht, habe ich eigentlich auch keine Ahnung, warum die Würfelwelten so viel wie sechs Airbus A380 wert sein sollen. Das ist Wahnsinn.

Was auch immer der Plan der Microsofties ist, nur eins ist sicher: Die Tage, in denen Minecraft angesagt war, sind gezählt. Sucht Euch am besten jetzt schon was Neues, um bei Euren Kindern mitreden zu können. Denn wenn Microsoft bei einer Sache unfehlbar ist, dann ist es, auf Züge immer genau dann aufzuspringen, wenn sie gerade auf ein totes Gleis abgebogen sind.

Fabian A. Scherschel

Anzeige

Anzeige

aktuell

Prozessorgeflüster: Nvidia klagt, Intel kauft in China zu	16
Hardware: Gehäuse, Barebone, Grafikkarten	17
Server & Storage: Firmware-Bugs, Archiv-Platten	18
Spiele: GTA V für PC, Titan eingestellt, MS kauft Minecraft	20
Amazon: Tablets, Reader und Smartphone	22
Peripherie: VR-Brille, sparsame Drucker, Bildschirm	24
Netze: Router-Zwang, WLAN-Steckdose	28
Audio/Video: Amazon Fire TV, Synthesizer-Plug-in	29
Bildbearbeitung: c't im Gespräch mit Adobe	30
Android-Apps im Browser	34
Kernel-Log: 4K und besserer Zufall in Linux 3.17	36
Linux: Sicherheitslücken in Apt, NAS-Distro OMV 1.0	38
Internet: Google-Monopol, Kampf gegen Kinderpornos	40
Apps: Musik-Sample-Datenbank, Wischtastaturen	41
Apple: Datenschutz, Bentgate, iOS-Updates	42
Schul-IT: Smartphone und Tablet im Unterricht	43
Sicherheit: it-sa, Home Depot, ShellShock	44
Prozessorgrafik: Broadwell-GPU spricht OpenCL 2.0	46
Anwendungen: Mathematik, Optimierung, CAD, 3D	52
Bildbearbeitung, Grafik, DTP, PDF	56

Magazin

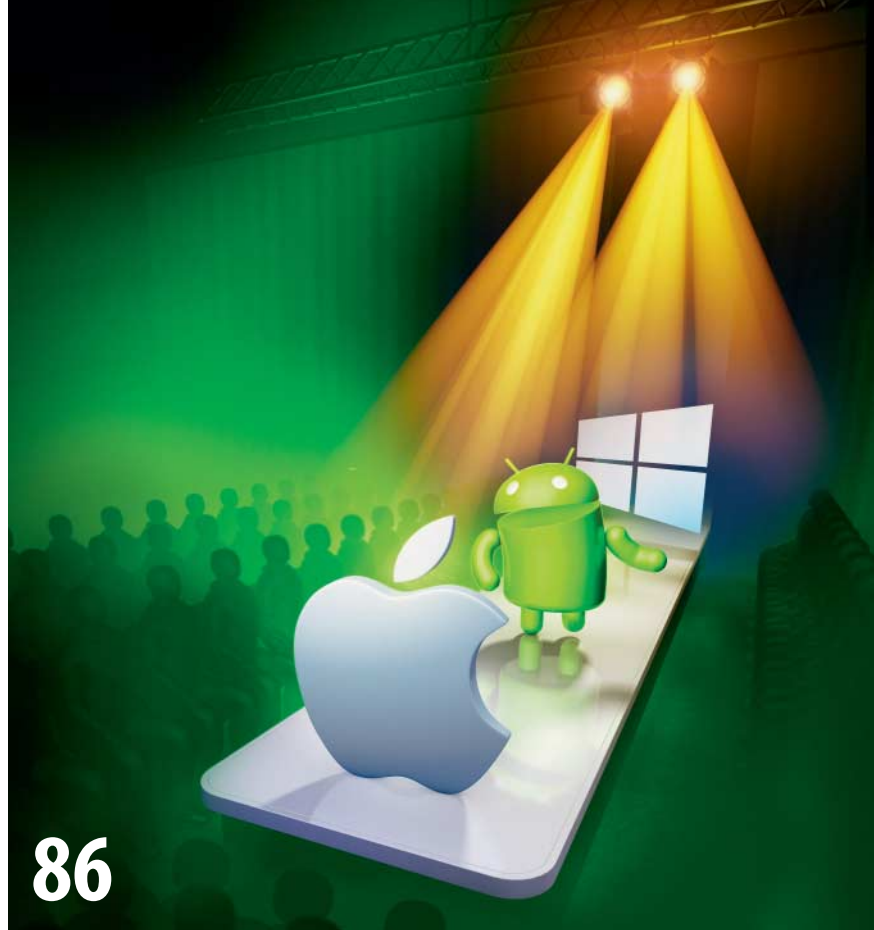
Bitcoin: Was das Finanzamt zu Kryptogeld sagt	48
IAA Nutzfahrzeuge: Lkw mit dem Tablet steuern	66
Vorsicht, Kunde: Zwischen Vodafone und Telekom	78
Galileo: Wie ein Navigationssatellit gebaut wird	80
Recht: Sargnagel für SIM-Kartenpfand	150
Überwachung: Das Botnetz der Geheimdienste	166
Bücher: Datenschutz, Visualisierung, IT-Management	192
Story: Ich, Goliath AIROCS-604 von Guido Seifert	202

Internet

Sicherer Maildienst mit Groupware-Funktionen	65
Netflix & Co.: Anders fernsehen	120
Fünf Video-Flatrates im Test	122
Selbstversuch: Leben ohne TV-Kabel	128
Schnelles Internet: Anschlüsse mit 50 MBit/s und mehr	142
Web-Tipps: Gefährdete Sounds, Tweetping, Bringhand	190

Software

Bildverwaltung: StudioLine Photo Classic 4	64
Aufräumtool: CleanMyMac 2	64
3D-Druck-Software: Repetier-Host 1.0	65
Fotos bearbeiten und verwalten: Paint Shop Pro X7	70
Smartphone-Betriebssysteme und ihre Ökosysteme	86
Die Vorzüge von iOS	90
Die Vorzüge von Android	94
Die Vorzüge von Windows Phone	96



86

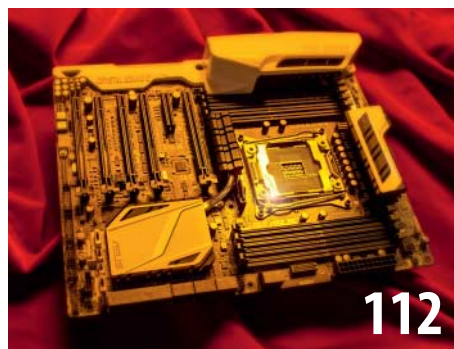
iOS? Android? Windows?

Apple, Google und Microsoft kupfern ungeniert voneinander ab, sodass sich Smartphone-Betriebssysteme immer ähnlicher sehen. Trotzdem haben Android 4.4, iOS 8 und Windows Phone 8.1 ihre individuellen Stärken und Schwächen. Für den Fall, dass Sie mal wechseln möchten, geben wir außerdem Tipps zum problemlosen Umzug von Fotos, Musik und Daten.

Smartphone-Betriebssysteme und Ökosysteme	86
Die Vorzüge von iOS	90
Die Vorzüge von Android	94
Die Vorzüge von Windows Phone	96
So gelingt der Smartphone-Wechsel	100

Smartwatch Moto 360 im Test	26	Abteilungsdrucker mit Tinte	108
Android-Apps im Browser	34	100-MBit-DSL-Angebote	142
Blackberry Passport im Test	74	Linux: Text-Datei-Tools	174
Gaming-Tablet Nvidia Shield	104	Windows-Spezialordner	180

Haswell-E-Mainboards



112

Darfs ein bisschen mehr sein? Intels Core i7-5960X alias Haswell-E rechnet mit acht schnellen Kernen, steuert 64 GByte DDR4-Arbeitsspeicher an und versorgt bis zu vier Grafikkarten. Dazu braucht er ein solides Mainboard.

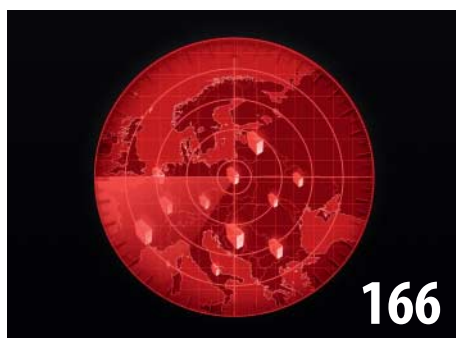
Bildanalyse selbstgemacht

Aus einem Foto von Münzen deren Gesamtwert ermitteln – digitale Bildverarbeitung macht's möglich. Mit der kostenlosen Software MeVisLab können Sie auf einer Arbeitsfläche fertige Module zu Netzwerken zusammenstecken, die solche Aufgaben erledigen.



Das Botnetz der Geheimdienste

NSA und Co. scannen das Internet weltweit nach verwundbaren Systemen und bringen sie unter ihre Kontrolle. So entsteht ein immenses Botnetz, mit dem die Geheimdienste ihr Handeln verheimlichen können. Doch Gegenwehr ist möglich.



Netflix & Co. im Test

Der Deutschland-Start des US-Streamingpioniers Netflix hat nicht nur die hiesigen Anbieter von Film- und Serienflatrates aufgeschreckt, sondern beunruhigt auch die TV-Sender. Doch was taugt das Angebot im Vergleich zu den anderen und besiegeln die Video-Flatrates tatsächlich den Untergang des klassischen Fernsehens?



Anders fernsehen mit Netflix & Co.	120
Video-Flatrates im Test	122
Selbstversuch: Leben ohne TV-Kabel	128
Videodienste unter Linux nutzen	131

Spiele: Bernd das Brot und die Unmöglichen, Cognition	194
Train Fever, Wasteland 2	196
Destiny, Bayonetta 2	198
Murasaki Baby, Fotonica, Indie- und Freeware-Tipps	199
Kinder: App zum Mathelernen, Tierpflegesimulation	200

Hardware

Smartwatch: Moto 360 mit rundem Display	26
Günstiger Flüster-PC: Zbox CI320 Nano	58
32-Zoll-Monitor mit 2560 × 1440 Pixeln	59
PC-Gehäuse mit Lüfterregelung	59
Fernschalter: Allnet ALL3075v3	60
Schlauer Switch: Cisco SG220-26	60
Thunderbolt-Adapter mit Ethernet- und USB-3-Buchse	60
LED-Leuchtmittel: Lifx lässt sich per WLAN steuern	62
Separater Knopf für Siri im Auto	62
Türklingel mit Kamera: Doorbot überträgt per WLAN	62
Bluetooth 4.1: Update für den Low-Energy-Funk	72
Smartphone: BlackBerry Passport	74
USB: Der neue Typ-C-Stecker und USB 3.1	76
Gaming-Tablet: Nvidia Shield Tablet mit Tegra K1	104
Tinten-Multifunktionsdrucker für die Abteilung	108
Mainboards für Intel Core i7-5800/5900	112
GPU-Technik: Nvidia G-Sync beseitigt Ruckeln	132
Smart Home: Ringen um Standards	136

Know-how

Windows Explorer: Durchblick bei benannten Ordnern	180
Webdesign: CSS-Tricks mit Rahmen	186

Praxis

Smartphones: Daten beim Wechsel mitnehmen	100
Linux: Videos streamen mit Netflix & Co.	131
Hotline: Tipps und Tricks	152
FAQ: Minecraft-Grundwissen	156
Bildverarbeitung selbstgemacht mit MeVisLab	158
Überwachung: Abwehr gegen das Geheimdienst-Botnetz	170
Linux: Text-Datei-Tools	174
Windows PowerShell: Systemfunktionen nutzen	178

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	211
Inserentenverzeichnis	212
Impressum	213
Vorschau	214

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

Bubka-Methode

Super, Apple! c't 21/14, S. 3 über Apples Salamtaktik

Was Apple da macht, nennt man auch die Serhij-Bubka-Methode. Da bei Sportmeetings immer hohe Preisgelder für neue Weltrekorde gezahlt werden, hat der Ukrainische Stabhochspringer in den 80er und 90er Jahren den Weltrekord immer nur um einen Zentimeter verbessert und danach den Wettkampf beendet.

Patrick Kahm

Sorry, Apple!

Richtig: Apple geht es um das iPhone. Das iPhone ist der Goldesel. Und das ist die Tragödie. Apple geht es nur noch um Verkäufe. Um Kunden, die tatsächlich bereit sind, jene obszönen Preise zu zahlen, die Apple verlangt.

Es gibt aber noch eine andere Gruppe. Jene, die an Apple glaubten, als es Ende der Neunziger fast untergegangen war. Jene, die das neue Betriebssystem Mac OS X für einen Fortschritt gehalten haben. Diese Gruppe ist jedoch am Aussterben. Denn OS X ist nicht mehr innovativ und voraus, sondern es bedient nur noch die Apple-Gadgets. Viele kaufen sich einen Mac, weil sie bereits ein iPhone oder iPad haben.

Apple wird natürlich erfolgreich bleiben, das ist klar. Allerdings nicht, weil sie ein großartiges Betriebssystem haben oder wahnsinnig tolle Hardware bauen, nein: weil sie Kunden herangezogen haben, die im Ökosystem gefangen sind.

Andreas Thalhammer

iPhone 6 – wozu?

Big Apple, iPhone 6 und iPhone 6 Plus im Test, c't 21/14, S. 18

Irgendwie kann ich diesem Hype nicht ganz folgen. Für den Preis eines iPhone oder auch High-End-Android-Smartphones bekomme ich ein gut ausgestattetes Notebook. Egal ob das Smartphone nun 320 × 200- oder 4K-Auflösung hat, ich kann effektiv nur Ausschnitte von Dokumenten oder Webseiten darstellen. Auch mit meinem 120-Euro-Android-Smartphone kann ich im Internet surfen, navigieren und mit den üblichen Social Networks Kontakt halten. Für richtige Arbeit (HW/SW-Entwicklung) habe ich ein Notebook mit Windows 8.

Dirk Hohmann

Deutsche Hilfe für Owncloud

Deine Cloud, Was Owncloud kann und wie Sie starten, c't 21/14, S. 68

Für alle deutschsprachigen Nutzer von OwnCloud gibt es für die verschiedenen Versionen der Community-Edition auch eine deutschsprachige Hilfefunktion, die sich jeder von meiner Dokuwiki-Page herunterladen kann. Auch ein einfacher Themenmanager, mit dem sich der Login-Bildschirm von OwnCloud besser individuell gestalten lässt, ist auf den Projektseiten zu finden.

Jürgen Richter

ct Deutsche Owncloud-Hilfe: ct.de/yxqc

Es gibt mehr Obst!

Owncloud auf Raspberry Pi und Cubietruck, c't 22/14, S. 74

Da ich vor wenigen Wochen die Initiative in Sachen Owncloud ergriffen habe, kamen die Tipps und Tricks gerade zur rechten Zeit. Sehr vermisst habe ich jedoch einen Hinweis auf den Banana Pi. Der bringt ebenso wie der Cubietruck eine A20-CPU mit ordentlich Schmackes mit und kostet nur 45 Euro.

Christian Ritschel

Owncloud für kleine Unternehmen

Eine Nummer größer, Owncloud im Unternehmen einsetzen, c't 21/14, S. 82

Sie verweisen auf die OwnCloud Enterprise Edition, wie sie auf owncloud.com dargestellt wird. Es ist leider weitgehend unbemerkt geblieben, dass es seit Ende Juli ein aus der Kooperation von OwnCloud, Univention und it25 entstandenes Angebot für Unternehmen mit bis zu 500 OwnCloud-Nutzern gibt.

Unser Angebot, das auf ausdrücklichen Wunsch von OwnCloud selbst als „ownCloud by it25“ gebrandet wurde, basiert im Gegensatz zu den meisten gehosteten OwnCloud-Angeboten auf der Enterprise-Version. Die von Ihnen im Artikel beschriebene LDAP-Integration ist mit der Installation betriebsfertig.

Anstelle der 7200 Euro für 50 Nutzer liegen wir bei 3600 Euro. Dafür können wir zwar leider nicht die gesamten „Enterprise Apps“ liefern und müssen zum Beispiel auf die File Firewall verzichten, bieten aber – mit OwnCloud im Hintergrund – fast identische Supportleistungen.

Dirk Ahrnke, it25 GmbH

Mehr Prävention

Kinder sicher im Internet, Gefahren unter Windows, Android und iOS abwehren, c't 21/14, S. 105

Den meisten Eltern ist leider gar nicht bewusst, dass sie sich mit diesem Thema intensiv auseinandersetzen müssten, und zwar bevor es ihre Kinder tun. An jedem meiner Medienelternabende, bei denen ich den Anwesenden exakt die Empfehlungen aufzeige, die Sie in Ihren Artikeln beschreiben, stelle ich fest, dass der großen Mehrheit der Eltern überhaupt nicht bewusst ist, was Internetzugang für Kinder bedeutet. Die meisten wissen nicht, welche Apps die Kids benutzen, welche Seiten sie aufrufen, mit wem sie online kommunizieren und zu welchen Uhrzeiten sie das tun.

Wenn das Kind allerdings digital unsanft auf den Bauch gefallen ist, ist das Gezeiter groß, und nicht selten höre ich dann, dass die Schule dem Kind das doch hätte vermitteln müssen.

Auch in den Kultusministerien ist dieses Thema noch nicht wirklich angekommen, intensive Lehrerfortbildung wäre hier aber dringend angesagt. In Hessen gibt es gerade einen großen Bildungsgipfel aller Parteien mit Lehrer-, Eltern- und Schülerverbänden – Medienerziehung hat es nicht auf die Agenda geschafft! Machen Sie also bitte weiter so, steter Tropfen höhlt den Stein, und ich werde Ihre Artikel Eltern und Lehrkräften weiterhin wärmstens empfehlen.

Günter Steppich (Schulberatung Jugendmedienschutz am Landesschulamt Hessen)

Im Dunkeln tippen

Tastenschau, 15 Tastaturen, deren Kauf sich lohnt, c't 21/14, S. 92

Ich denke, Sie sollten Ihren Lesern eine Information zur Logitech G710+ nicht vorenthalten: Alle Zeichen, die über Shift erreichbar sind, sowie das @- und ?-Zeichen, sind nicht

 Sagen Sie uns
IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:

bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:



Sie finden uns
bei Facebook
und Google+
als **ctmagazin**.

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

Anzeige

beleuchtet. Ich habe mich darüber sehr geärgert, da besonders die fehlende Beleuchtung der Klammern beim Programmieren extrem stört. Hätte ich das vor dem Kauf gewusst, hätte ich mich für eine andere Tastatur entschieden. Meiner Meinung nach ist dies eine absolute Fehlkonstruktion.

Stefan Kraft



Bei den meisten beleuchteten Tastaturen mit Cherry-Switches und bei Nachbauten wie denen von Kaihua liegt die LED oben neben dem Schalter. Hierdurch wird die Kappe nicht vollständig ausgeleuchtet.

Dieses Manko teilt die G710+ mit allen anderen beleuchteten Tastaturen, die Cherry-Switches mit LEDs verwenden. Es liegt daran, dass dort die LEDs stets neben dem Switch liegen, der dann eine Hälfte der Tastenkappe abschattet. Erst die RGB-Switches lösen das Problem; diese hat sich Corsair für ein Jahr exklusiv gesichert.

Tipps für Cherry-Tastaturen

Bei dem auffälligen roten Kleber unten auf der Tastatur lässt sich die Beschriftung einfach mit dem Fingernagel abreiben, nicht mal der Daumennagel wird gebraucht. Sicherheitshalber sollte man also die Seriennummer schnell notieren.

Die Cherry-MX-Blue-Schalter lassen sich übrigens mit Öl dämpfen, siehe das Video von mir: <http://youtu.be/WWyNn2wZCxs>. Funktioniert seit dem 5. Juni problemlos. Ich nehme pro Schalter drei bis sechs Tropfen „Servoöl rot“, das eigentlich für die Servolenkung eines Ford Focus gedacht ist.

Joachim Otahal

Zähne mit Lücken

Zahn um Zahn, 3D-Drucker komplettiert Spielzeug-Uhrwerk, c't 21/14, S. 156

Ich bin Ingenieur, habe aber auch einige IT-Kenntnisse. Beim Beitrag Zahn um Zahn hätte ein genauerer Blick auf die Formeln deutlich weitergeholfen. Die haben alle einen Sinn und helfen auch.

Nur ein Beispiel: Die Relation der Zähnezahlen einer Zahnradpaarung ist die Übersetzung. Die Übersetzung ist von der Funktion

abhängig. Bei einer Uhr bedeutet dies, dass der Sekundenzeiger 60 mal so schnell ist wie der Minutenzeiger, der Minutenzeiger??... Das Pendel geht vermutlich einmal in der Sekunde hin und her. Wenn also nur 2 Zähnezahlen fehlen, dann kann man diese zumindest in diesem Fall recht einfach anhand der Funktion des Getriebes berechnen.

Alexander Weigand

Im vorliegenden Fall waren zu viele Variablen unbekannt, um die bekannten Formeln anzuwenden. Zu Ihrem Beispiel: Uns fehlte eine Angabe zur Periode des Pendels. Die Annahme von einer Sekunde führte zu einem unbrauchbaren Rechenergebnis. Am Ende haben wir dann festgestellt, dass die Periode circa 0,7 Sekunden beträgt.

Ernsthaft unseriös

Wer ist Miriam?, c't 20/14, S. 95

In dem aktuellen Heft muss ich an der Seriosität Eurer Security-Abteilung ernsthaft zweifeln. Das wird dem Ernst des Themas (Computer-Forensik) nicht im Ansatz gerecht. Letztlich ist die Forensik ein kriminalwissenschaftliches Fachgebiet. Die Aufmachung des Artikels, in dem ein PC als Zeuge vor Gericht auftritt, rief ebenso ungläubiges Kopfschütteln hervor wie der Artikel „Wer ist Miriam?“.

Letzterer hat mit Forensik so viel zu tun wie das Erhitzen einer Dose Ravioli mit Kochen. Bildlich gesprochen gleichen die Funde des Forensikers allenfalls einem Kriminalbeamten, der eine Wohnung in Augenschein nimmt und aus offen rumliegenden Gegenständen und Unterlagen Rückschlüsse auf die Person zieht. Niemand würde bei einer solchen bloßen In-Augenscheinnahme von einer kriminaltechnischen Untersuchung sprechen.

Ich bin überzeugt davon, dass der Forensiker das alles auch ohne Tools herausgefunden hätte, wenn er sich im eingeloggten Computer einmal umgesehen hätte oder ggf. nach dem Mounten der Festplatte nur die Passwortsperrung umwunden hätte. Und überhaupt – sollen die Leser das Ergebnis spektakulär finden? Jeder hat persönliche Daten auf seinem Computer, deswegen heißt das Ding ja auch Personal Computer (PC).

Karl-Heinz Dahmann

Kein Akkutauch beim Surface Pro 3

Endlich erwachsen, Microsoft Surface Pro 3 im Test, c't 20/14, S. 64

Zum Test sollte ergänzend mitgeteilt werden, dass eine Erneuerung der Akkus beim Surface 3 unmöglich ist. Ein Tausch ist werkseitig nicht möglich (Microsoft-Verkauf treudoof: „Wieso sollte ein Akku nicht mehr funktionieren!“). Auch für „Spezialisten“ ist der Batteriewechsel unmöglich (iFixit ist gescheitert!), weil die Teile im Inneren verklebt sind. Als „Wegwerfartikel“ mit lästig spiegelndem Display sinkt die Attraktivität des Geräts dadurch für mich in Richtung Keller.

Michael Krenz

Weg ist doch nicht weg

Smartes Fahrradschloss, c't 19/14, S. 38

Ich habe mich doch sehr gewundert über die Aussage „Ein gestohlenes Fahrrad lässt sich weiterhin orten.“ Das bezweifle ich doch sehr stark. Orten lässt sich doch wohl nur das geknackte Schloss, da hier das GSM-Modul integriert ist. Der Gelegenheitstäter wird das nunmehr unbrauchbare Schloss wahrscheinlich am Tatort zurücklassen oder in den nächsten Mülleimer oder Recyclingcontainer werfen.

Der Profi wird das GSM-Modul wohl schon vor dem Aufbrechen des Schlosses mit Alufolie o. ä. außer Gefecht setzen. Und wenn er besonders dreist ist, entfernt er später die Alufolie und wirft das Schloss auf den nächsten Güterzug ...

Michael Reimann

Die Zentraleinheit mit dem GSM/GPRS-Modul ist fest am Fahrrad montiert.

Ergänzungen & Berichtigungen

Schnellsur ohne Ausfahrt

Kurztest Gigabit-Powerline-Adapter Fritz!Powerline 1000E, c't 21/14, S. 50

Im Artikel stand, dass AVM seine Gigabit-Powerline-Adapter im September zeitgleich mit Devolo und TP-Link auf den Markt gebracht habe. Laut AVM sind die getesteten Adapter schon seit Juli erhältlich.

Auf Schritt und Tritt

Smartphones arbeiten unbemerkt als Peilsender, c't 21/14, S. 158

Wir haben es leider versäumt, die Links zum Artikel rechtzeitig online zu stellen. Inzwischen sind sie da: <http://ct.de/yvzh>

Big Apple

iPhone 6 und iPhone 6 Plus im Test, c't 21/14, S. 18

Einige Messwerte des iPhone 6 und des iPhone 6 Plus mussten wir in c't 21/14 aus Zeitgründen schuldig bleiben. Hier die fehlenden Ergebnisse für den CPU-Benchmark Coremark und einige Laufzeiten im Vergleich zum iPhone 5s.

Benchmarks

Modell	Coremark Single-Thread <small>besser ></small>	Coremark Multi-Thread <small>besser ></small>
iPhone 6	9104	18258
iPhone 6 Plus	9099	18256
iPhone 5s	7530	14157

Laufzeiten

Modell	Video <small>(200 cd/m²) [h] besser ></small>	WLAN-Surfen <small>(200 cd/m²) [h] besser ></small>
iPhone 6	11,3	12
iPhone 6 Plus	10,8	13,8
iPhone 5s	11,7	12,6

¹ Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s

Anzeige

Anzeige



Christof Windeck

Prozessorgeflüster

Von Zank, Trödelei und neuen Freunden

Nvidia schwingt die Patentkeule, Apple kauft bei TSMC statt Samsung und Intel schließt eine LTE-Freundschaft in China.

Es geht doch nichts über die gute, alte Holzhammermethode – denkt sich anscheinend Nvidia-Boss Jen-Hsun Huang und lässt seine Anwälte von der Leine. Sie zerren Qualcomm und Samsung vor den Kadi, weil deren Chips angeblich einige Nvidia-Patente verletzen. Es geht um die integrierten Grafikprozessoren in ARM-SoCs für Smartphones und Tablets – also um Snapdragon (Qualcomm) und Exynos (Samsung). Nvidia betont, man habe lange versucht, sich in Verhandlungen gütlich zu einigen, sieht sich aber ob der Sturheit der Verhandlungspartner zur Klage genötigt.

Samsung hält sich wohl auch für den falschen Ansprechpartner, denn schließlich zahlen die Koreaner ja bereits Lizenzgebühren für die Exynos-GPUs: Die stammen nämlich entweder von ARM (Mali) oder Imagination Technologies (PowerVR). Mit den britischen Chipschmieden will sich Nvidia aber anscheinend nicht zanken – und in Bezug auf ARM ist das nur zu verständlich: Ist doch Nvidia stolz darauf, eine Architekturlizenz unter anderem für ARM v8 nutzen zu dürfen. Nvidia hat auch Apple vermutlich nicht verklagt, obwohl im A8 und seinen Ahnen doch ebenfalls PowerVR-Technik steckt. Vielleicht decken die Verträge mit Apple aber auch schon die Nutzung der GPU-Technik von Nvidia ab – immerhin stecken in einigen iMacs und MacBooks ja GeForce-Chips.

Noch mehr Streit wie zwischen Nvidia und Samsung und Qualcomm braucht die Mobilfunkbranche eigentlich nicht, bekanntlich beharken sich Apple, Google und Microsoft nach Kräften. Apple als iPhone-Multimillionär und Samsung als Smartphone-Marktführer fechten dabei einen besonderen Strauß aus – obwohl Apple gleichzeitig Großkunde der Halbleitersparte von Samsung ist. Nun hat sich

Apple aber ein bisschen von Samsung Semi gelöst, wie schon vor dem Start des iPhone 6 (Plus) spekuliert wurde: Die Chip-Aufschleifer von Chipworks zeigen, dass TSMC den neuen Apple A8 fertigt. Angeblich will Apple aber künftig auch wieder Chip-Aufträge an Samsung vergeben – ähnlich wie Apple auch GPUs von AMD und Nvidia bezieht, um die Konkurrenz zu beleben. Glaubt man der Gerüchteküche, freut sich auch Intel weiter über Apple-Aufträge: Demnach steht ein lüfterloses MacBook Air vor der Tür, in dem das 14-nm-SoC Core M alias Broadwell steckt.

Verspätungen

Der Core M hat sich ja, wie von Intels CEO Brian Krzanich eingeräumt, um rund 6 Monate verzögert. Intels Tick-Tock-Modell mit ineinander verzahnten Zwei-Jahres-Kadenzgeräten ist immer stärker aus dem Tritt. Der Desktop-Chip Broadwell-K für LGA1150-Mainboards und der Xeon E3-

1200 v4 waren noch für 2014 versprochen worden, auf dem IDF erwähnte Intel diese Prozessoren aber mit keinem Wort. Vom 14-nm-Server-Atom Denvertown war ebenfalls nie die Rede.

Mangels Konkurrenz in diesen Segmenten besteht aber auch keine Eile. Vom AMD Carrizo – den Codenamen hat AMD-CEO Rory R. Read kürzlich bestätigt – ist noch nichts zu sehen. In Mikroservern könnte Denvertown bisher nicht gegen 64-Bit-ARMs antreten, weil Letztere selbst nicht in die Hufe kommen. Ende Januar hatte AMD ja Entwicklern „bald“ Muster des Opteron A1000 versprochen, aber bisher sind in freier Wildbahn keine aufgetaucht.

Nur bei den Atoms für Tablets und Smartphones müsste dringend etwas passieren, hier verliert Intel viel Geld und kommt trotzdem nicht voran. Die Z3000-Atoms haben es bloß in die eher schleppend verkauften Windows-Tablets geschafft sowie in ein paar Android-Tablets. Bei Smartphones geht für Intel aber derzeit gar nichts. Der auf dem Mobile World Congress in Barcelona verspätet vorgestellte Merrifield ist anscheinend in keinem einzigen Smartphone aufgetaucht, sondern bloß im Dell Venue 8.

Intel hat aber auch viele Versprechen auf diesem Gebiet gebrochen. Nicht mal mehr bei der Fertigungstechnik liegen Atoms

vorher, die 22-nm-Silvermonts mussten sich soeben vom erwähnten Apple A8 mit 20-nm-Strukturen von TSMC unterbieten lassen. Den Billig-Atom SoFIA – eigentlich eher ein UMTS-Modem mit angeflanschem x86-Kern – lässt Intel aus schierer Verzweiflung bei TSMC bauen, und zwar wohl erst einmal mit 28-nm-Technik. Allerdings ist er eben noch nicht einmal da.

Nun kommt wohl bald das 64-Bit-taugliche Android L, passend für die Cortex-A53-SoCs von Qualcomm und Mediatek mit zwei bis acht ARM-v8-Kernen. Derzeit kann Intel dem nichts entgegensetzen und nur hoffen, später mit SoFIA und SoFIA LTE noch auf den Zug aufspringen zu können. Mit aller Kraft versucht Brian Krzanich, den Atom trotzdem in den Massenmarkt zu zwingen. Nachdem man bereits mit dem Billig-SoC-Spezialisten Rockchip aus dem chinesischen Fuzhou angebandelt hat, ist Intel nun bei der staatlichen Holding der Universität Tsinghua eingestiegen. Für rund 1,5 Milliarden US-Dollar sichert sich Intel einen 20-Prozent-Anteil und Zugriff auf das Know-how der Firmen Spreadtrum und RDA Micro. Spreadtrum ist nach eigenen Angaben in China Marktführer bei UMTS-Chips, hat aber auch ein LTE-Modem; in einem Jahr soll dann ein Kombi-Chip mit x86-Kernen für den riesigen chinesischen Smartphone-Markt kommen. Eine chinesische Fab hat Intel in Dalian bereits.

Besser könnte es für Intel bei den Elektronik-Bastlern laufen: Auf der Maker Faire in New York gab es den Galileo 2 zu kaufen und auch den Edison. Letzterer braucht zwar eine Adapterplatine für Energieversorgung und I/O, ist aber ein winziges Kraftpaket: Ein Quark als Mikrocontroller plus zwei Atom-Cores in einem Chip, dazu auf der Platine mit wenig mehr als SD-Karten-Format noch 1 GByte RAM, 4 GByte Flash sowie ein Dual-Band-WLAN-Adapter samt Bluetooth 4.0. Der Wireless-Adapter stammt dabei von Broadcom – wohl weil Intel keinen eigenen hat, der dermaßen sparsam ist und sich per SDIO statt PCIe anflanschen lässt. Auch hier rächen sich die Versäumnisse der Vergangenheit – was man nicht hat, kann man halt auch nicht verkaufen. (ciw)



Intel Edison: Quark und Atom vereint

Kompaktes Käfig-Gehäuse

Das D-Frame Mini von In Win sticht aus der Masse der PC-Gehäuse heraus: Statt aus Stahlblechen besteht es aus einem Rahmen aus Aluminium-Rohren, an dem zwei abnehmbare, getönte Glasscheiben befestigt sind. 16 Kunststofffüße erlauben es, das Gehäuse in beliebiger Orientierung aufzustellen, ohne dass die rot, schwarz oder orange lackierten Rohre verkratzen.

In den Rahmen passen ein Mini-ITX-Board, ein ATX-Netzteil

und eine 34 Zentimeter lange Grafikkarte hinein. CPU-Kühler dürfen 16,5 Zentimeter hoch sein. Der Laufwerkskäfig bietet Platz für drei 3,5"- und zwei 2,5"-Festplatten. Das Anschluss-Panel stellt 2 × USB 3.0 und 2 × Audio zur Verfügung. Am Boden des Gehäuses lässt sich ein Dual-Radiator für eine Wasserkühlung einbauen. Das ausgefallene Design hat allerdings seinen Preis: In Win verlangt dafür 330 Euro. (chh)



Mit dem In Win D-Frame Mini lässt sich ein kompakter Gaming-Rechner bauen.

Mini-Barebone für Digital Signage

Der Rechner Giada i39B ist bei einer Grundfläche von 19 cm × 15 cm lediglich 2,5 cm hoch und fällt deshalb kaum auf. Im Inneren arbeitet der Quad-Core Celeron J1900 (2,0 GHz, Turbo: 2,41 GHz) aus der Atom-Familie. Zum fertigen System fehlen noch ein SO-DIMM sowie ein 2,5"-Laufwerk beziehungsweise eine mSATA-SSD.

Monitore lassen sich per HDMI und VGA anschließen. Zu den weiteren Anschlüssen des Giada i39B zählen 1 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × GBit-Ethernet sowie eine serielle Schnittstelle. Darüber hinaus ist der Mini-PC mit einem Kartenleser sowie Infrarot-Empfänger ausgestattet. Der Giada i39B kostet 200 Euro. (chh)



Der Giada i39B ist bereits für das optionale WLAN-Modul vorbereitet, die Antenne liegt bei.

Matrox schwenkt auf AMD-GPUs um

Die vor allem im Profi-Markt aktive Firma Matrox will ihre nächste Serie von Mehrschirm-Grafikkarten mit Grafikchips von AMD ausstatten. Dabei handelt es sich den von Matrox veröffentlichten Details zufolge offenbar um Cape-Verde-GPUs, wie sie etwa auf der Serie Radeon HD 7700 vorkommen. Die Chips sind im 28-nm-Verfahren gefertigt und bestehen aus 1,5 Milliarden Transistoren. Dank ihrer GCN-Architektur sind sie kompatibel zu DirectX 11, OpenGL 4.4 und OpenCL 1.2. Jetzige Matrox-GPUs sind hinsichtlich der Unterstützung moderner Schnittstellen nicht konkurrenzfähig zu den Modellen von AMD, Nvidia und Intel.

Die Matrox-Karten sind für den professionellen Markt ge-

dacht; etwa für A/V-Verarbeitung, Digital Signage, Sicherheit und Steuerungsanwendungen. Für die Konfiguration von Mehrschirm-Displays setzt Matrox auf seine PowerDesk-Software. Mit ihr lassen sich gestreckte, gedrehte, verdoppelte und unabhängige Desktops verwalten. Auch eine Rahmenkorrektur ist dabei. Dennoch will Matrox den AMD-Grafikkartentreiber verwenden, der an sich ebenfalls solche Mehrschirm-Funktionen anbietet (Eyefinity). (mfi)



Matrox will bei künftigen Mehrschirm-Grafikkarten AMD-GPUs einsetzen, wahrscheinlich vom Typ Cape Verde.

Schlanker Tower mit Display

Dem schlanken Midi-Tower Bitfenix Pandora kann man eine individuelle Note verleihen, denn in der Front sitzt ein 2,4-Zoll-Display. Dieses zeigt beliebige Grafiklogos mit einer Auflösung von 240 × 320 Pixeln an. Die Bilddaten gelangen über einen

internen USB-Anschluss und Windows-Software auf das Display.

Das Pandora bietet Platz für je zwei 3,5"- und 2,5"-Laufwerke sowie ein Micro-ATX-Board. Erweiterungskarten dürfen volle Bauhöhe haben. Die Höhe des Prozessorkühlers ist wegen des schlanken Gehäuses auf 14,5 Zentimeter limitiert. Zum Lieferumfang gehören zwei 12-cm-Lüfter. Optional lässt sich ein Wärmetauscher mit zwei Ventilatoren im Gehäuse unterbringen.

Das Bitfenix Pandora ist wahlweise mit oder ohne Plexiglasfenster für 120 Euro erhältlich. Die Core-Variante ohne Display kostet 100 Euro. (chh)



Statt des Hersteller-Logos zeigt das 2,4"-Display des Bitfenix Pandora auch selbst erstellte Bilder an.

Festplatten für „Cold Storage“

Ungewöhnliche Festplatten will WD bald an die Betreiber von Cloud-Rechenzentren verkaufen: Die Laufwerke der Familie Ae haben keine genau definierte Kapazität und sind nur für vergleichsweise geringe Nutzung ausgelegt, nämlich für den Transfer von weniger als 69 TByte pro Jahr. Verkauft werden die Platten nur in 20-Stück-Paketen, sie sind für „Cold Storage“ und Backup-

Archive gedacht. Dort kommt es auf möglichst niedrige Kosten und geringen Platzbedarf an, nicht auf kurze Zugriffszeiten oder schnelle Datentransfers: Einmal geschriebene Daten werden nur selten wieder angefordert. Das gilt etwa für die meisten alten Fotos bei Cloud-Diensten wie Facebook, Picasa oder Flickr oder auch Musik unbekannter Bands bei Spotify oder Deezer.

Die Ae-Laufwerke bestückt WD mit Magnetscheiben (Platters), die jeweils mehr als 1,2 TByte fassen – wie viel mehr, schwankt von Exemplar zu Exemplar. Das Fünf-Scheiben-Laufwerk kommt also auf 6,x TByte. Für klassische RAID-Hostadapter wäre das ineffizient, Software-defined Storage (SdS) wie RAID-Z kann aber auch solche Platten ausnutzen. Preise nennt WD bisher nicht, aber der Witz der Ae-Festplatten dürfte ein besonders günstiger Preis pro Terabyte sein, jedenfalls im Rahmen der für Großkunden üblichen Abnahmeverträge. (ciw)



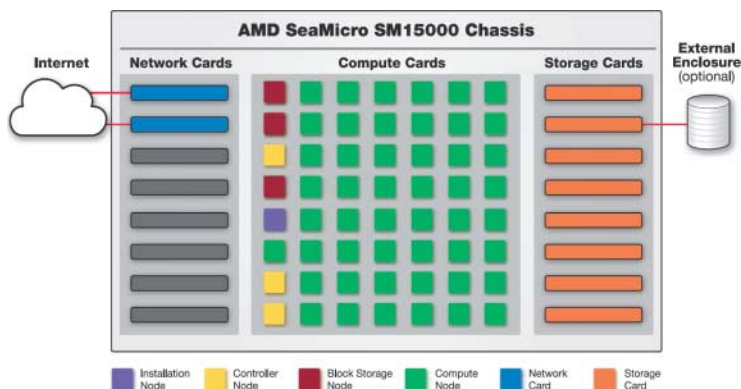
WD Ae: Festplatte mit „6,x“ Terabyte Kapazität

Mikroserver für OpenStack

Die AMD-Sparte Seamicro hat gemeinsam mit Canonical eine schlüsselfertige private Cloud entwickelt. Das System läuft auf dem Seamicro SM15000, dessen 10-HE-Chassis mit 64 Serverknoten bestückt ist sowie mit Netzwerk-Switches, Storage-Einschüben und Netzteilen. Mit Octo-Core-Opterons sind 512 CPU-Knoten und 4 TByte RAM pro Chassis möglich, mit Xeons (Single-Socket E3-1200) jeweils die Hälfte. 128 bis 512 Gigabit-

Ethernet-Ports lassen sich bereitstellen sowie 64 TByte Festplattenplatz. Extern sind bis zu 2 PByte machbar.

Die private Cloud läuft unter Ubuntu OpenStack 14.04 LTS und stellt auf 57 der 64 Knoten Nova bereit, um virtuelle Maschinen auszuführen. Drei Cinder-Knoten kümmern sich um die Storage-Anbindung, drei weitere dienen als Cloud-Controller und einer wird für die Installation benutzt. (ciw)

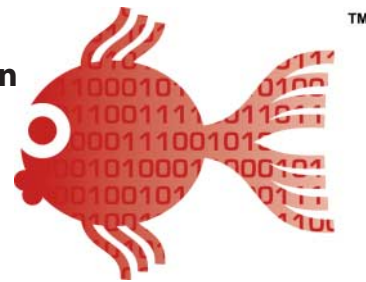


Ubuntu OpenStack auf Seamicro SM15000: Cloud-System auf zehn Höheneinheiten

Redfish soll IPMI ablösen

Intel, die x86-Server-Marktführer HP und Dell sowie der Rechenzentrums-Ausstatter Emerson erarbeiten zusammen die Spezifikation namens „Redfish“. Es geht um ein modernes System zur Fernwartung von Servern oder etwa auch von Netzwerkgeräten, welches das 16 Jahre alte Intelligent Platform Management Interface (IPMI) ablösen soll. Auch an älteren IPMI-Spezifikationen hat sich die heutige Emerson-Tochterfirma Avocent beteiligt.

Redfish soll moderne Konzepte wie RESTful und JSON bringen



Fernwartung mit hübschem Logo: Redfish

und von der Industrievereinigung DMTF als Standard betreut werden. Bisher steht allerdings erst ein Überblick auf eine Version 0.91 der Redfish-Spezifikation bereit. (ciw)

Firmware-Bugs bei SSDs und Festplatten

Firmware-Fehler plagen zumindest jeweils einige Chargen der Samsung-SSD 840 Evo und der WD-Festplatten Red 6 TB (WD60 EFRX-68MYMN0) und Red 5 TB. Der Bug soll bei den WD-Festplatten dazu führen, dass Lesezugriffe auf 4-KByte-Blöcke mit zufällig verteilten Adressen deutlich langsamer ablaufen als möglich.

Skurile Auswirkungen hat die Firmware-Panne bei der SSD 840 Evo: Mit frisch geschriebenen Dateien arbeitet die Solid-State Disk normal, nur das sequenzielle

Lesen älterer Dateien geht sehr langsam vonstatten. Hier sinken die Datentransferraten teilweise auf weniger als 30 MByte/s. Das stört vor allem bei Anwendungen, die hohe Transferraten benötigen, etwa bei Musik-Workstations.

Sowohl Samsung als auch WD haben Fehlerbereinigungen versprochen. Das Firmware-Update für die SSD 840 Evo soll Mitte Oktober erscheinen und dürfte sich unter Windows mit der „Magician“-Software einspielen lassen. (ciw)

Preisverfall: USB-Stick mit 256 GByte für 90 Euro

NAND-Flash-Speicher lässt sich immer billiger herstellen, während die Nachfrage nach bisher gängigen Produkten nachlässt – in Deutschland werden immer weniger USB-Sticks und Digicam-Speicherkarten abgesetzt. Daher fallen die Preise: Die 256-GByte-Version des USB-Sticks Lexar Jumpdrive S73 verkauft manchen Händler für 90 Euro, noch etwas billiger ist der Space-loop XL3 von Cnmemory.

Pro Gigabyte zahlt man bei 128- und 256-GByte-Sticks damit zwar immer noch rund 30 Cent und damit 75 Prozent mehr als bei den billigsten 32-GByte-Offerten. Doch zuvor waren die Aufschläge noch deutlich höher. Üblicherweise liegt das daran, dass sich je nach Bauform des Speichermediums gewisse Kapazitäten nur mit den jeweils größten NAND-Flash-Chips erreichen lassen, die dann eben auch besonders teuer sind. Oder es sind aufwendigere Controller oder

Multi-Chip-Packages nötig. Bei 512-GByte-Sticks zahlt man deshalb zurzeit noch deutliche Aufschläge pro Gigabyte. Bei SD-Karten liegt der Knick in der Preiskurve niedriger – aber auch hier gibt es erste 128-GByte-Exemplare für unter 40 Euro. (ciw)



Den Lexar-Stick Jumpdrive S73 gibt es mit bis zu 256 GByte.

Anzeige

GTA V kommt für PC, Xbox One und PS4

Am 18. November soll GTA V mit verbesserter Grafik und neuen Inhalten für Xbox One und PS4 erscheinen. PC-Spieler müssen sich bis zum 27. Januar 2015 gedulden.

Das überarbeitete GTA V bietet neue Waffen und Fahrzeuge, eine erweiterte Tierwelt, dichteren

Verkehr, ein neues Vegetationssystem und verbesserte Schadens- und Wettereffekte. Außerdem enthält es ein erweitertes Radioprogramm mit über 100 neuen Titeln. Im Mehrspielermodus können auf den neuen Konsolen und dem PC bis zu 30 Spieler gegeneinander kämpfen. (mfi)



Die überarbeitete Version von GTA V bietet eine höhere Sichtweite, mehr Details und zusätzliche Inhalte.

Milliardendeal: Microsoft kauft Minecraft

Microsoft hat das schwedische Entwicklerstudio Mojang inklusive der Markenrechte an deren Spiel Minecraft für umgerechnet 1,96 Milliarden Euro gekauft. Der Redmonder Software-Konzern will das Spielkonzept in seiner Cloud und auf seinen Mobilgeräten ausbauen. Minecraft erfreut sich quer durch alle Altersschichten großer Beliebtheit und wurde seit 2009 etwa 54 Millionen Mal verkauft. Es läuft nicht nur auf Desktop-Rechnern, sondern in abgespeckter Fassung auch auf Smartphones und Tablets mit Android und iOS. Auf Windows Phone 8.1 soll Minecraft künftig auch funktionieren, wie Microsoft-Mitarbeiter Phil Spencer via Twitter bestätigte.

Derzeit sieht Mojang keinen Grund, warum Minecraft-Versionen für Microsoft-fremde Plattformen wie iOS oder Playstation gestoppt werden sollten. Die Entwickler gehen davon aus, dass diese weiterhin auf dem Markt bleiben. Was mit den übrigen in Entwicklung befindlichen Mojang-Spielen „Scrolls“ und „0x10c“ passieren soll, stehe noch nicht fest. 2013 erwirtschaftete der nur 45 Mitarbeiter zählende Entwickler Mojang einen Umsatz von 224 Millionen Euro, der Gewinn betrug 88 Millionen Euro. Mojang-Gründer und einstiger Minecraft-Hauptentwickler Markus Persson („Notch“) verließ im Zuge des Microsoft-Deals das Unternehmen. (mfi)



Minecraft gehört nun Microsoft. Der Kaufpreis: knapp 2 Milliarden Euro.

Blizzard stellt MMO Titan ein

Nach sieben Jahren Entwicklungszeit hat Blizzard die Arbeiten am Massive-Multiplayer-Online-Spiel (MMO) Titan eingestellt. Dies erklärte Blizzard-Chef Mike Morhaime gegenüber dem Online-Spielemagazin Polygon. Ihm zufolge habe man nach einer Evaluierungsphase herausgefunden, dass Titan nicht das Spiel sei, was man wirklich machen wollte. Der Spaß sei auf der Strecke geblieben. Laut Senior Vice President Chris Metzen wolle sich Blizzard weiter auf World of Warcraft konzentrieren. Metzen

erklärte dazu, seine persönliche Hoffnung sei, dass Blizzard dieses Spiel für immer unterstützt.

Gegenüber Gamesindustry.biz erklärte der Analyst Billy Pidgeon, dass sich die bisherigen Entwicklungskosten für Titan auf bis zu 50 Millionen US-Dollar oder mehr summieren könnten. Der Analyst Michael Pachter geht sogar von bis zu 140 Millionen US-Dollar aus. Ihm zufolge sei es „ganz schön traurig, dass es so lange gedauert hat herauszufinden, wie schlecht das Spiel war.“ (mfi)

Nvidia will VR-Spiele fördern

Der Grafikchip-Entwickler Nvidia plant, mehr Spiele für VR-Brillen wie die Oculus Rift fit zu machen. Die Firma erklärte in ihrem Blog, dass man bislang nicht für VR angepasste 3D-Vision-/3D-Stereo-Spiele per Treiber für Oculus und Co anpassen möchte. Wie schnell Nvidia dieses Vorhaben umsetzen will, ist unklar. Oculus-Chef Palmer Luckey hatte allerdings schon häufiger betont, dass er von reinen Treiberanpassungen nichts halte, da es bei VR um mehr als nur die Grafikdarstellung ginge.

Zusätzlich plant Nvidia die Latenz, also den Zeitraum zwischen der Kopfbewegung und der Darstellung auf dem VR-Display (Motion to photon), von derzeit rund 50 Millisekunden auf die Hälfte zu reduzieren. Das soll unter anderem der Motion Sickness vorbeugen. Auch die Asynchronous

Warp-Technik soll dabei helfen, welche etwa die neuen Maxwell-Grafikkarten GeForce GTX 970 und 980 unterstützen.

Hierbei wird das Rendering von der anschließenden Verzerrung für die Rift-Optik (Warp) entkoppelt. Wenn das Rendering stockt, also die GPU nicht die kontinuierlich erforderlichen 75 fps schafft, läuft das Headtracking dennoch weiter flüssig, indem es aus dem zuletzt gerenderten Frame den aktuellen Ausschnitt berechnet und verzerrt. Der Renderer erzeugt dazu einen etwas größeren Ausschnitt der Szene als eigentlich erforderlich. Im Idealfall sollte die stockende Animation dadurch nicht oder kaum auffallen. Weiterhin will Nvidia die SLI-Verbundtechnik an VR anpassen und jeder GPU exklusiv eine Ansicht zuweisen (linkes oder rechtes Auge). (jkj/mfi)

c't empfiehlt Spiele auf Steam

Spieler können auf Steam nun Kuratoren folgen, die besonders gelungene Spiele auf Listen empfehlen. Als **c't zockt** empfehlen wir ungewöhnliche Spiele, vornehmlich aus dem Independent-Lager, die uns in den Spieltests im Heft und unserer Online-Video-Rubrik „c't zockt“ aufgefallen sind. Über kurze Zitate finden

Sie in der Liste auch gleich die passende c't-Ausgabe mit dem Testbericht oder einen Video-Clip von c't zockt. Die besten Indie-Vertreter der vergangenen zehn Jahre wurden gesondert ausgezeichnet. (hag)

c't „c't zockt“ auf Steam:
ct.de/yw66



Tipps zu ungewöhnlichen Spielen aus der c't finden Sie ab sofort unter der Kurator-Liste „c't zockt“ auf Steam.

Anzeige

Jörg Wirtgen

Verkaufshelfer

Amazons E-Book-Reader mit besserem Blättern und bunte Tablets mit 6 und 7 Zoll

Zwei E-Book-Reader der Kindle-Familie und drei Tablets in ungewöhnlicher Größe bringt Amazon. Und das Fire Phone kommt nach Deutschland, exklusiv bei der Telekom.

Der günstigste E-Book-Reader der Kindle-Serie hat nun als Besonderheit wie die teureren Modelle einen Touchscreen, die Tasten zum Umblättern entfallen. Mit 60 Euro kostet er 10 Euro mehr als der Vorgänger ohne Touch. Er blendet Werbung im Startbildschirm und auf dem ausgeschalteten Gerät ein, was sich gegen 20 Euro Aufpreis abschalten lässt. Wie bisher zeigt das E-Ink-Display 16 Graustufen mit gutem Kontrast, ist nicht beleuchtet und hat 800 × 600 Punkte auf 6 Zoll (167 dpi).

Die auffälligste Neuerung des neuen Spitzenmodell Kindle Voyage ist das Umblättern: Hält man das Gerät in der Hand, drückt man einfach etwas fester auf den Rahmen. Ein haptisches Feedback soll man bekommen, die nötige Druckstärke soll sich einstellen lassen. Liegt der Kindle gerade auf dem Schoß oder Tisch, kann man wie bisher per Tippen oder Wischen auf dem Touchscreen blättern. Das 6-Zoll-Display hat eine sich automatisch dem Umgebungslicht anpassen- de Beleuchtung und die bisher

höchste Auflösung aller Kindles, 1440 × 1080 Punkte (300 dpi). Der Voyage ist 8 mm dünn und wiegt mit 180 Gramm knapp weniger als der im Programm verbleibende, auf 109 Euro gesenkte Kindle Paperwhite. Im November will Amazon ihn ausliefern und nimmt Vorbestellungen entgegen: 190 Euro mit WLAN, 250 Euro mit UMTS-Modem für den gebührenfreien Zugriff auf Amazon.

Fire HD mit 6 und 7 Zoll

Die beiden Tablets Kindle Fire HD 6 und HD 7 lösen das seit zwei Jahren nahezu unverändert angebotene Fire HD ab. Das HD 7 kostet 120 Euro und hat die bei 7-Zöllern dieser Preisklasse üblichen 1280 × 800 Punkte. Das eher Smartphone-größe HD 6 (17 cm × 10 cm) zeigt die gleiche Auflösung auf 6 Zoll, es ist ab 100 Euro zu bekommen. Beide blenden ebenfalls an einigen Stellen Werbung ein, eine Befreiung kostet 15 Euro. Ihr Gehäuse gibt es außer in Schwarz und Weiß auch in Lindgrün, Pink und

Dunkelblau. Sie haben eine CPU mit vier Kernen (zwei langsame, zwei schnelle), 8 oder gegen Aufpreis 16 GByte Speicher, allerdings keinen Speicher-Slot. Ein HDMI-Ausgang fehlt, die MicroUSB-Buchse beherrscht den Slimport-Standard. Daran lässt sich über einen etwa 20 Euro teuren Adapter ein HDMI-Display anschließen, mehr als 720p kommen aber nicht raus.

Eine Auffrischung bekommt das Spitzenmodell Fire HDX 8.9. Im 2014er-Modell steckt ein Qualcomm Snapdragon 805 mit vier Kernen, 2,5 GHz Takt und einer im Vergleich zum Vorgänger deutlichen schnelleren Grafikeinheit. Damit dürfte es das derzeit schnellste Android-Tablet auf dem Markt sein. Neu ist auch die Unterstützung für 801.11ac-WLAN. Der Bildschirm hat weiterhin die bei Tablets ungewöhnliche Zwischengröße von 9 Zoll und zeigt hohe 2560 × 1600 Pixel (339 dpi). Bei 380 Euro geht es los, Werbefreiheit kostet 15 Euro, eine Speicherverdoppelung von 16 auf 32 und 64 GByte je 50 Euro, ein (ab 32 GByte erhältliches) LTE-Modem 100 Euro. Die Auslieferung soll im November starten.

Android-Abkömmling Fire OS 4.0

Alle Fire-Tablets laufen mit dem Android-Abkömmling Fire OS, das vor allem aufs Medienangebot von Amazon ausgerichtet ist. Android-Apps bekommt man nicht bei Google, sondern im schlechter bestückten Amazon-

Store. Die ebenfalls neue Version 4.0 bietet nun eine Mehrbenutzer-Funktion und ein dezent überarbeitetes Design. Der Browser hat Druckerunterstützung bekommen und einen Privatmodus. Die Akkulaufzeiten sollen mit dem neuen System bis zu 25 Prozent länger werden.

Später soll die Familienbibliothek folgen, mit der man auf die Inhalte von mehreren miteinander verknüpften Amazon-Konto zugreifen kann. Die Suchfunktion FireFly startet in Deutschland ebenfalls später und nur auf dem HDX 8.9. Sie erkennt zum Beispiel Filme, Musik oder abfotografierte Barcodes und ruft dazu Infos von Amazon ab. Ist das abfotografierte Produkt bei Amazon erhältlich, kann man es auch gleich kaufen. Fire OS 4.0 basiert auf Android 4.4, der Vorgänger noch auf 4.2.

3D-Telefon

Für das vor einiger Zeit vorgestellte Fire Phone (siehe c't 15/14, Seite 28) steht nun der Deutschlandstart fest: Die Telekom vertreibt es seit Anfang Oktober exklusiv für ein Jahr. Die 32-GByte-Version kostet dort beispielsweise 1 Euro im 45 Euro pro Monat teuren Tarif MagentaMobil M – zu den gleichen Konditionen vertreibt die Telekom etwa das Samsung Galaxy S5 mini, das dort ohne Vertrag 390 Euro kostet. Ein Jahr Prime-Zugang legt Amazon noch drauf, also 50 Euro.

Das 4,7-Zoll-Smartphone zeigt dafür vorbereitete Inhalte mit einem speziellen 3D-Effekt. Im Unterschied zu den aktuellen 3D-Techniken versucht das Fire dabei nicht, beiden Augen unterschiedliche Bilder zu zeigen. Stattdessen entsteht der 3D-Eindruck durch eine sich ändernde Ansicht je nach Bewegung von Kopf oder Handy. 3D-Filme lassen sich so nicht darstellen, sondern nur speziell programmierte Inhalte. Wie viele Apps das unterstützen, wird der Test in einer der nächsten c't-Ausgaben zeigen. Installiert ist Fire OS 3.6 inklusive Suchfunktion FireFly und dem Support-Videochat Mayday. (jow)

Die 3D-Funktion: ct.de/yqsk

Wenn 7 Zoll zu groß sind: Das Kindle Fire HD gibt es auch mit 6-Zoll-Display und in hübschen Farben.



Anzeige

24-Zoll-Monitor mit 2560 × 1440 Pixeln

Die WQHD-Auflösung von 2560 × 1440 Bildpunkten war bislang die Domäne von 27-Zoll-Monitoren – nun hat BenQ einen 24-Zöller mit WQHD angekündigt. Der SW2401PT nutzt ein blickwinkelstabiles IPS-Panel mit Wide Color Gamut und unterstützt neben sRGB auch den Adobe-RGB-Farbraum.

Mit einer Hardware-Kalibrierfunktion will BenQ auch Fotografen und Grafiker zufriedenstellen, die eine farbverbindliche Darstellung benötigen: Die mit einem optional erhältlichen Colorimeter ermittelten Farbkorrektur-Daten werden direkt im Monitor gespeichert – konventionelle Bildschirme müssen das Grafikkarten-Signal per Software anpassen. Schon im Auslieferungszustand verspricht BenQ in sRGB und Adobe RGB eine Farbabweichung Delta E von unter 2.

Neben DVI-, HDMI- und DisplayPort-Anschluss hat der SW2401PT auch einen USB-3.0-Hub sowie einen SD-Kartenleser eingebaut. Der 6,4 Kilogramm schwere Monitor lässt sich in Höhe und Neigung verstellen, außerdem kann man ihn hochkant betreiben. Noch im Oktober soll der BenQ-Monitor für 500 Euro in den Handel kommen. (jki)

Neben DVI-, HDMI- und DisplayPort-Anschluss hat der SW2401PT auch einen USB-3.0-Hub sowie einen SD-Kartenleser eingebaut. Der 6,4 Kilogramm schwere Monitor lässt sich in Höhe und Neigung verstellen, außerdem kann man ihn hochkant betreiben. Noch im Oktober soll der BenQ-Monitor für 500 Euro in den Handel kommen. (jki)



Hardwarekalibrierbar und blickwinkelstabil: BenQs 24-Zoll-Monitor SW2401PT.

Aktivitätstracker mit Schlafanalyse für 60 Euro

Das US-Unternehmen Misfit hat einen voll ausgestatteten Aktivitätstracker zum Preis von 60 Euro angekündigt. Das Gerät namens Flash soll nicht nur Schrittzahl, Kalorien und zurückgelegte Entfernungen messen, sondern oben-



Der Aktivitätstracker Misfit Flash lässt sich an Kleidung oder Schlüsselbund klipsen, ums Handgelenk binden oder als Brosche tragen.

drein die Schlafqualität und -länge. Uns bekannte Tracker in diesem Preisbereich wie der Fitbit Zip beherrschen keine Schlafmessung.

Der bis 30 Meter wasserdichte Misfit Flash nutzt für alle Messungen ausschließlich einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor. Mit Strom wird er von einer austauschbaren CR2032-Lithiumzelle versorgt, die sechs Monate lang durchhalten soll. Das kann man als ökologisch fragwürdig interpretieren – oder so wie der Hersteller: „Nie wieder Akku aufladen“. Technisch scheint der Flash mit Misfits 100

Euro teurem Shine-Tracker identisch zu sein, der Unterschied liegt im Material: Der Shine ist aus anodisiertem Aluminium gefertigt, der Flash aus Kunststoff. LEDs zeigen an, wie weit man noch von seinem Tagesziel entfernt ist. Um die detaillierten Messwerte abzulesen, benötigt man ein Bluetooth-4.0-fähiges Mobilgerät (Android oder iOS). Die Daten werden auf dem Herstellerserver gespeichert.

Der Misfit Flash soll im November in sieben unterschiedlichen Farben in den Handel kommen. (jki)

Tintendrucker mit Nachfülltank

Epson bietet eine Alternative zum Geschäftsmodell, billige Drucker durch teure Tintenpatronen zu subventionieren: Die neuen Modelle EcoTank L355 und L555 enthalten vier fest eingebaute Tintentanks für Textschwarz und die Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb, die jeweils 70 ml Tinte für 4000 Schwarz-Weiß-Seiten oder 6500 ISO-Farbseiten enthalten. Nachfülltinte liefert der Hersteller in Form von Plastikfläschchen mit je 70 ml Inhalt zum Preis von rund 10 Euro pro Farbe. Eine Norm-Farbseite kostet damit 0,71 Cent, der Schwarzanteil liegt bei 0,25 Cent.

Selbst preiswert druckende Büro-Tintendrucker verursachen Tintenkosten von fünf

bis sechs Cent pro Farbseite. Beim Schnelldrucker Memjet – er arbeitet mit wiederauffüllbaren Patronen – kostet eine Farb-Normseite immer noch 3,5 Cent. Epsons EcoTank-Tinten sind Farbstoff-Tinten (Dye-Tinten), die zwar als nicht besonders lichtbeständig gelten, sich aber gut für den Fotodruck eignen.

Epson verkauft zunächst nur zwei Multifunktionsgeräte mit festen Tanks, die für Heimanwender ausgelegt sind: Das 3-in-1-Modell L355 kostet rund 300 Euro, das 4-in-1-Gerät L555 mit Fax und – nicht duplexfähigem – Vorlageneinzug für 30 Seiten sogar 400 Euro. Epson begründet die hohen Gerätepreise mit dem nötigen Schlauchsystem, das die Tinte von den seitlich angebrachten Tanks zum Piezo-Druckkopf mit 180 Düsen für Schwarz und 59 Düsen pro Farbe transportiert.

Sonst ist die Ausstattung der beiden Geräte eher mager: Sie bedrucken lediglich 9 Seiten (Monochrom) oder 4,5 ISO-Farbseiten in der Minute, Duplexer zum automatischen beidseitigen Druck fehlen. Abgesehen vom obligatorischen USB-Anschluss verbin-

den sie sich via WLAN mit dem Heimnetz und nehmen hierüber auch Aufträge von Smartphones und Tablets entgegen. Die nötige App „Epson iPrint“ gibt es gratis für Android und iOS und sie empfängt auch Scans von den Multifunktionsgeräten. Die CIS-Scanner lösen maximal 2400 × 1200 dpi auf.

Die Papierkassetten der beiden EcoTank-Modelle fassen 100 Blatt Normalpapier oder 20 Blatt Fotopapier. Der L555 mit Fax speichert 60 Kurzwahl-Nummern und 180 Faxseiten. Zur Software-Ausstattung gehört eine Anwendung zum direkten Faxen vom PC aus. Treiber gibt es vorerst nur für Windows ab XP.

Geräte und Tinten sollen noch im Oktober in die Läden kommen. Ob Epson weitere, besser ausgestattete EcoTank-Modelle und einen reinen Drucker anbietet, dürfte von der Akzeptanz des Geschäftsmodells abhängen. Für Familien mit hohem Druckaufkommen und Nutzer, die Fotos gerne selbst ausdrucken, ist das EcoTank-System eine interessante Alternative, für Gelegenheitsdrucker werden sich die teuren Geräte aber wohl nicht rechnen. (rop)



Als erster großer Druckerhersteller hat Epson Tintentanks vorgestellt, die sich sehr günstig mit Originaltinte wiederbefüllen lassen.

Der 4-in-1-Multifunktionsdrucker Epson EcoTank L555 hat an der rechten Seite fest eingebaute, wiederbefüllbare Tintentanks.



Neuer Rift-Prototyp „Crescent Bay“ von Oculus

Der Virtual-Reality-Spezialist Oculus hat auf seiner ersten eignen Konferenz „Oculus Connect“ in Los Angeles einen neuen verbesserten Prototypen seiner VR-Brille Rift vorgestellt. Das „Crescent Bay“ genannte System soll mit einer höheren Bildschirmauflösung und Bildwiederholrate arbeiten als das aktuelle DK2-Modell (1080p, 75 Hz). Genaue Zahlen nannten Oculus jedoch noch nicht. Oculus habe das optische Linsensystem verbessert und das Gewicht der Brille verringert, sodass sie angenehmer sitzen soll. LEDs an der Rückseite des Kopfbandes sollen ein 360-Grad-Tracking ermöglichen. Zudem ist ein Kopfhörer enthalten. Mithilfe der 3D-Audio-Engine RealSpace 3D sollten VR-Spiele mit der Rift ihre Geräusche künftig räumlich darstellen. Das Crescent-Bay-Modell soll einer zukünftigen Rift-Version für Konsumenten bereits recht nahe kommen. Ob Crescent-Bay-Brillen auch an Entwickler verkauft werden sollen, gab der Hersteller nicht bekannt; die gezeigten Modelle wurden einzeln per Hand gefertigt.

Um die Fähigkeiten der Brille zu präsentieren, zeigte Oculus eine neue Demo „Showdown“ der Unreal Engine 4 von Epic. Außerdem gab Oculus eine enge Zusammenarbeit mit dem Engine-Entwickler Unity bekannt. Dessen kommende kostenlose Entwicklungs-

Version von Unity 5 soll Oculus-VR-Brillen offiziell unterstützen und somit die Anpassung von Parametern vereinfachen. Derzeit befindet sich Unity 5 im Beta-Stadium, ein Termin für die Veröffentlichung steht noch nicht fest.

Den Hardware-Aufbau und die Software zum VR-Prototypen DK1 hat Oculus derweil als Open Source auf GitHub veröffentlicht. Um die Entwicklung von VR-Programmen weiter anzukurbeln, baut Oculus zudem seinen Online-Store Oculus Share aus. So soll das Angebot um Verkaufsmöglichkeiten für Entwickler erweitert werden. Über Oculus Share soll man künftig über den Browser eine neue mobile App sowie ein VR-Interface für die Brille aufrufen können.

Oculus-Chef-Entwickler John Carmack glaubt nicht daran, dass in nächster Zukunft hochauflösende Mobil-Displays mit den für VR benötigten Bildwiederholraten von 90 bis 120 Hz zur Verfügung stehen. Für die Übergangszeit experimentiert er deshalb mit Interlaced-Verfahren, bei denen in jedem Durchgang nur jede zweite, vierte oder gar nur jede achte Zeile gerendert wird. Dazu sei es jedoch nötig, dass man die Beleuchtung der Zeilen des Displays einzeln adressieren kann und nur dann einschaltet, wenn ein neuer Bildinhalt vorliegt. So ließen



LEDs an der Rückseite des neuen Rift-Prototypen sollen ein Tracking des Kopfs erlauben, auch wenn der Spieler sich von der Infrarotkamera abwendet.

sich die Bildwiederholraten von 60-Hz-Displays vervielfachen.

Forschungsleiter Michael Abrash sucht derweil nach Methoden, wie man das Problem der geringen Bildschirmauflösung lösen könnte. Um die virtuelle Umgebung in etwa so detailliert wahrzunehmen wie die Realität, müssten Displays $16\,000 \times 16\,000$ Pixel pro Auge abbilden, was in absehbarer Zeit unrealistisch sei. Deshalb halte er es mittelfristig für unabdingbar, per Eye Tracking genau den Bereich zu erfassen, den der Träger gerade mit seinem Blick fokussiert. (hag)

Anzeige

Jan-Keno Janssen

Das Runde statt das Eckige

Motorola Moto 360: Die erste Smartwatch mit rundem Display

Die Moto 360 ist definitiv ein Hingucker: Kreisrunde LCD-Displays gab es in der Smartwatch-Welt bisher nicht.

Als Google im März sein Wearable-Betriebssystem ankündigte, sollte es eigentlich um die neue Software gehen – doch der größte Hingucker im Werbevideo war die runde Smartwatch, die dort erstmals zu sehen war: Motorolas Moto 360. Die ungewöhnliche Form sorgt ein halbes Jahr später auch in der Realität für Aufsehen; tatsächlich handelt es sich um das erste kreisrunde Display, das wir jemals in der c't-Redaktion hatten. Die ungewöhnliche Form wirkt sich nicht auf die Darstellungsqualität aus: Das IPS-Display ist extrem blickwinkelstabil, auch von der Seite betrachtet bleibt es kontraststark. Mit den extrem farbkraftigen OLED-Bildschirmen von Samsungs Gear-Uhren kann die Moto 360 jedoch nicht mithalten.

Erst beim zweiten Hinsehen fällt auf, dass der runde Bildschirm nicht komplett ausgefüllt ist: Am unteren Rand wurden etwa vier Millimeter geschwächt – offenbar mussten die Motorola-Ingenieure hier die LCD-Ansteuerung unterbringen, da sie im extrem schmalen Rahmen keinen Platz mehr hatten. Der dünne Rand macht die Uhr elegant – trotz der vergleichsweise großen Bauhöhe von 11,5 Millimetern. Ebenfalls schön: Statt aus Plastik ist das Armband aus Leder.

So extravagant das Gehäuse, so vorhersehbar die Software: Die Moto 360 läuft mit Android Wear – und Google erlaubt bei diesem Betriebssystem keine Anpassungen der Oberfläche. Die Motorola-Uhr kann also im Prinzip genau das Gleiche wie die anderen beiden bislang erschienen Android-Wear-Uhren LG G Watch und Samsung Gear Live.

Lahmer Oldtimer

Zu den wenigen Differenzierungsmöglichkeiten gehören die von den Herstellern mit-

Auch Benachrichtigungen von nicht auf Android Wear angepassten Apps werden auf die Uhr durchgereicht.



Die Moto 360:
von außen hui, von innen
ein wenig antiquiert

gelieferten Zifferblätter. Hier enttäuscht die Moto 360: Lediglich sieben recht langweilige Designs hat Motorola spendiert. Zum Vergleich: Bei der G Watch von LG hat man 25 Zifferblätter zur Auswahl. Außerdem ist die Motorola-Uhr vergleichsweise untermotorisiert: Der OMAP3-SoC-Chip stammt von 2011, die Geräte von Samsung und LG werden von einem deutlich aktuelleren Snapdragon 400 angetrieben. Die antike CPU macht sich vor allem bei der Spracherkennung bemerkbar: Hat man einen Befehl eingegeben, dauert es fünf bis acht Sekunden, bis man die Antwort bekommt. Die Konkurrenzuhren benötigen nur halb so lange.

Kurze Akkulaufzeit

Die vermutlich am häufigsten benutzte Funktion – die Anzeige von Android-Benachrichtigungen – beherrscht die Moto 360 aber genauso gut wie die Mitbewerber. Das Hin- und Herschieben der Benachrichtigungs-Karten per Fingerwisch stockt allerdings manchmal ein wenig. Der eingebaute Herzfrequenz-Sensor in der Gehäuserückseite arbeitet genauso unzuverlässig wie der der Gear Live.

Die Akkulaufzeit enttäuscht: In unseren Tests war nach 14 Stunden Schluss. Vor allem die G Watch von LG bietet deutlich mehr Reserve. Zumindest gerät das Aufladen weniger fummelig als bei den Mitbewerbern: Statt umständlich einen Ladeadapter an die Rückseite zu klipsen, legt man die Motorola-Uhr einfach quer in die elegante Ladestation. Der Akku wird per Induktion geladen. Nettes Detail: Damit man die Uhrzeit ohne Verrenkungen ablesen kann, wird sie beim Aufladen um 90 Grad gedreht dargestellt. Für Software-Frickler hat das kontaktlose Aufladen allerdings Nachteile: Andere Android-Wear-Watches kann man über die Ladeschale per USB an den Rechner hängen, um in den ADB-Debug-Modus zu kommen. Bei der Moto 360 klappt das nur umständlich über Bluetooth.

Im Android-Wear-Ökosystem hat sich seit dem letzten Smartwatch-Test (c't 16/14, S. 54) einiges getan. Statt einer Handvoll kom-

patibler Android-Apps gibt es inzwischen über 100 davon. Wear-Apps kann man übrigens nicht direkt auf der Smartwatch installieren, sondern nur über das gekoppelte Android-Smartphone. Etwas verwirrend dabei: Als Wear-kompatibel werden nicht nur spezielle Uhren-Apps wie Zifferblatt-Sammlungen angezeigt, sondern auch ganz normale Smartphone-Apps wie Google Maps, Facebook oder Tinder – die Apps müssen lediglich mehr oder minder spezielle Wear-Funktionen anbieten. Generell funktionieren aber auch nicht an Wear angepasste Apps mit den Smartwatches: Alles, was in der Benachrichtigungsleiste des Smartphones aufläuft, wird 1:1 auf die Smartwatch durchgereicht.

Fazit

Rein optisch überzeugt die Moto 360 auf ganzer Linie: Zum ersten Mal sieht eine Smartwatch aus wie eine Armbanduhr – und nicht wie ein umgeschnallter Mini-Computerbildschirm. Ohne Smartphone kann sie allerdings auch nur so viel wie eine Uhr. Weil die Moto alle Benachrichtigungen des per Bluetooth verbundenen Android-Handys anzeigt, kann das Smartphone in der Tasche bleiben. Speziell angepasste Apps liefern weitere Zusatzfunktionen auf der Uhr, zum Beispiel Navigationshinweise bei Google Maps.

Das tägliche Aufladen nervt dank Induktion weniger als bei der Konkurrenz: Auf die Ladestation werfen, fertig. Die optimale Smartwatch ist die Moto trotzdem nicht, was vor allem an der antiken und ineffektiven CPU liegt: Die sorgt nicht nur für eine viel zu kurze Akkulaufzeit, sondern brems auch die Spracherkennung aus. (jkj)

Moto 360

Smartwatch mit Android Wear

Hersteller	Motorola, www.motorola.de
Systemanforderungen	Smartphone mit Android >= 4.3
Durchmesser, Höhe	46 mm, 11,5 mm
Gewicht	49 g
Display	1,56"-IPS-LCD, 320 x 290 (205 ppi)
Akku	320 mAh
Preis	250 €

Anzeige

Bundesnetzagentur befürwortet Router-Zwang

Wenn es nach der Bundesnetzagentur geht, dann dürfen Internet-Provider ihren Kunden auch künftig vorschreiben, welchen Router sie an ihren Anschlüssen einsetzen. Im finalen Entwurf zu einer Transparenzverordnung erlaubt es die Agentur den Betreibern wieder ausdrücklich, den Verbrauchern den Geräte-tausch zu untersagen. Viele Nutzer, Verbraucherverbände, die Router-Industrie und insbesondere die große Koalition haben sich zuvor unmissverständlich gegen den Router-Zwang ausgesprochen. Die Transparenzverordnung soll unter anderem festlegen, welche Informationen Internetprovider ihren Kunden im Vertrag mitteilen müssen.

Die Agentur ist früher schon mit einem Zickzack-Kurs aufgefallen. Ursprünglich gab sie an, keine gesetzliche Handhabe gegen den Router-Zwang zu erkennen. Mit dieser Begründung geht sie nach wie vor nicht gegen Provider vor, die Kunden vorkonfigurierte Router liefern, Zugangsdaten verweigern und so den Betrieb anderer Geräte unterbinden. Anfang 2014 meldete die Agentur dann, eine freie Router-Wahl festschreiben zu wollen. Erste Entwurfsfassungen nahmen dann auch Provider in die Pflicht: Kunden müssten in den Verträgen einen „Hinweis auf Austauschbarkeit des Netzabschlussgeräts mit frei am Markt verkäuflichen Geräten“ er-

halten. Die finale Fassung öffnet jedoch ein Schlupfloch: Jetzt sollen Provider ihre Kunden vor Vertragsabschluss darauf hinweisen, wenn „das integrierte Zugangsgerät vom Kunden nicht ausgetauscht werden darf“.

Die erneute Kehrtwende dürfte beim Auftraggeber, dem Bundeswirtschaftsministerium, Kopfschütteln ausgelöst haben. Die parlamentarische Staatssekretärin im Wirtschaftsministerium, Brigitte Zypries, will sich weiterhin dafür einsetzen, „den Internetnutzern freie Router-Wahl zu ermöglichen“. Und eine Sprecherin des BMWi stellte klar, dass die Verordnung der Zustimmung des Wirtschaftsministers bedarf. (dz)

Netzwerkanalysewerkzeug

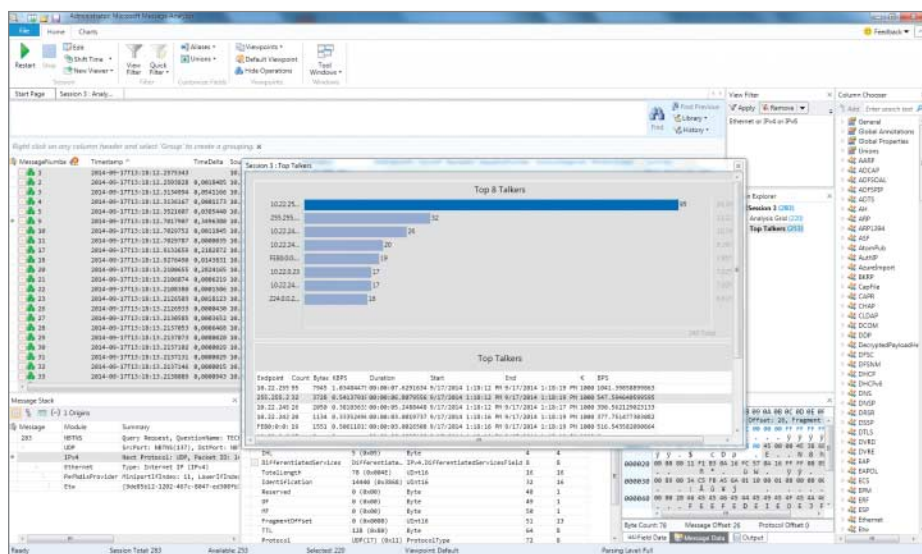
Microsoft hat das Netzwerkanalyse-Tool „Message Analyzer“ um zusätzliche Auswertungskategorien, Remote Capture auf mehreren Geräten und um die Unterstützung für SSL-Zertifikate erweitert. Zudem soll die neue Version 1.1 deutlich schneller laufen.

Sie führt etwa die gesprächigsten Clients im Netzwerk in einem Top-Talkers-Diagramm auf. TCP-Verbindungen zeigt sie alternativ im zeitlichen Verlauf an (Stevens Graph). Das hilft bei der Suche nach Verzögerungen und Überlastungen im Netz. Außerdem be-

wertet das Programm die Leistung von SMB-Freigaben. Es zeichnet Netzwerkdaten bei Bedarf auf mehreren Rechnern auf und leitet sie an einen einzelnen Client zur lokalen Auswertung weiter. Zusätzlich nimmt der Message Analyzer auch Zertifikate entgegen und entschlüsselt so mit SSL verschlüsselte Netzwerkdatenströme.

Microsoft bietet das Tool, das auch USB- oder Bluetooth-Daten mitschneiden kann, kostenlos zum Download an. (fkn)

ct Download: ct.de/y8vg



Microsofts neuer Message Analyzer 1.1 läuft schneller und zeigt beispielsweise die gesprächigsten Clients im Netzwerk auf einen Blick an.

Schaltbare Steckdose mit WLAN-Repeater

Gembird hat die mittels App schaltbare Steckdose EG-PM1W-001 mit einem WLAN-Repeater ausgestattet. Sie verbindet sich mit WLAN-Funkzellen im 2,4-GHz-Band und erweitert deren Reichweite. Dabei überträgt sie maximal 300 MBit/s nach dem IEEE-Standard 802.11n.

Unter iOS und Android lässt sich die Dose über das Internet schalten. Das erfordert jedoch ein Benutzerkonto beim Hersteller. Eine Windows-Anwendung steuert sie optional aus dem lokalen Netz. Das Gerät merkt sich bis zu 45 Kalendereinträge zum zeitgesteuerten Ein- oder Ausschalten. Der Eigenverbrauch beträgt laut Gembird 2,5 Watt. Die EG-PM1W-001 kostet rund 50 Euro. (fkn)



Die schaltbare Steckdose von Gembird erweitert WLAN-Funknetze im 2,4-GHz-Band.

Netzwerk-Notizen

Ab November können Kunden von Kabel Deutschland die **Fritzbox 6490** für fünf Euro monatlich zu ihren Internet- und Telefonverträgen dazubuchen. Mit der Umstellung stellt die Firma einen zusätzlichen VoIP-Account zur Verfügung.

Der Verein Digitalradio Deutschland e.V. hat einen Fahrplan für den kontrollierten Umstieg vom UKW-Radio auf den DAB+-Standard veröffentlicht. Demnach soll die **UKW-Abschaltung** im Jahr 2025 erfolgen.

Der **WLAN-VPN-Router RS353jwv** von Bintec Elmeg baut bis zu fünf Hardwarebeschleunigte VPN-Tunnel per IPsec auf. Das rund 530 Euro teure Gerät spannt simultan Funkzellen im 2,4- und im 5-GHz-Band auf und überträgt 300 MBit/s brutto (802.11n).

Angetestet: Deutsches Amazon Fire TV

Seit dem 25. September liefert Amazon seine eigene Streaming- und Spiele-Box Fire TV an die ersten Kunden in Deutschland aus. Mit der 99 Euro teuren schwarzen Box tritt Amazon gegen Apple TV, Google Chromecast und andere Streaming-Boxen an. Wer bereits die US-Version besorgt hatte, kann diese zurücksetzen und nun auch mit einem deutschen Amazon-Konto verknüpfen.

Auf dem Fire TV sind eine Reihe von Diensten vorinstalliert, darunter Amazons Video-Dienst Instant Video; der hauseigene Musikdienst fehlt allerdings noch. Aus dem Amazon Appstore lassen sich fürs Fire TV angepasste Apps und Spiele herunterladen, bei Drucklegung waren rund 520 verfügbar. Gesteuert werden sie mit der mitgelieferten Fernbedienung und/oder dem Amazon-Fire-Gamecontroller, der 40 Euro kostet.

Eine Besonderheit der Amazon-Box ist die Spracheingabe, die gegenüber Apple TV und anderen eine einfachere Bedienung verspricht. Dazu drückt man auf die Mikrofontaste der Fernbedienung und sagt die Suchbegriffe. Nach unseren ersten Erfahrungen mit der US-Fassung waren wir skeptisch, wurden aber positiv überrascht: Die deutsche Sprachsuche arbeitet erstaunlich robust – zumindest bei deutlicher Aussprache. Zwar gab es vereinzelt Fehlerkennungen, aber in der Regel klappte es gut, auch mit englischen und französischen Begriffen. All das funktioniert allerdings nur über die Amazon-Cloud. Alternativ kann man sich mit dem Steuerkreuz der Fernbedienung über die Bildschirmtastatur hangeln.

Gegenüber der US-Fassung fehlt „FreeTime“, das dazu dient, Kleinkindern eine eigene Spielecke einzurichten, Nutzungszeiten und -dauer festzulegen sowie für die Kinder geeignete Inhalte auf eine Whitelist zu setzen. Das hat zur Folge, dass man momentan nur die Kindersicherung aktivieren kann, um sowohl Instant Video als auch In-App-Käufe mit einer PIN zu belegen. Käufe lassen sich in den Einstellungen des Amazon Appstore auch ganz unterbinden.



Fire TV punktet mit funktionierender deutscher Sprachsuche.

Obwohl auf der deutschen Verpackung abgebildet, fehlte beim Start auch die Video-Flatrate Netflix (Test siehe Seite 122); Maxdome ist bisher ebenfalls nur angekündigt. Um Inhalte aus dem lokalen Netz abzuspielen, muss man (kostenlose) Apps aus dem integrierten Appstore nachinstallieren. Dazu eignen sich beispielsweise der AirPlay/DLNA Receiver, AirBuddy, AllCast für Fire TV und Plex.

Wer will, der kann Apps aber auch mit ein paar Extraklicks am Amazon Appstore vorbei auf das Fire TV hieven, auf dem ein angepasstes Android 4.2.2 läuft. Hierzu muss man zunächst über die Einstellungen unter System/Entwickleroptionen das ADB-Debugging und den Punkt „Apps unbekannter Herkunft“ aktivieren. Danach benötigt man das APK der gewünschten App, das man bei diversen Android-Webseiten bekommt. Die Installation der APKs erledigt man auch ohne Shell-Kenntnisse übers Netzwerk mit dem „Amazon FireTV Utility“ für Windows. Der zur Übertragung eingesetzte Rechner muss sich nur im selben Netz wie das Fire TV befinden. Die IP-Adresse der Box hinterlegt man in den Settings des FireTV Utility. Danach wählt man das APK und drückt auf „Side Load“.

Die so nachinstallierten Apps landen nicht in den normalen Navigationsmenüs des Fire TV, sondern sind lediglich über das Einstellungsmenü „Anwendungen/Alle installierten Apps verwalten“ zu erreichen. Ist die Anwendung wie etwa die bisherige Netflix-App für Android nicht auf Tastatursteuerung vorbereitet, muss man eine Maus an dem rückseitigen USB-Anschluss der Box anstöpseln. (sha/vza)

ct Amazon FireTV Utility: ct.de/yh1t

Audio/Video-Notizen

Ableton unterstützt seit der Beta-Version 9.1.6B1 seiner **Digital Audio Workstation Live** auch Retina-Displays unter OS X. Besitzer von Live 9 können sich auf der Ableton-Webseite zum kostenlosen Beta-Test anmelden und die Retina-Version herunterladen.

Garmin hat ein **Software Developer Kit** namens „Connect IQ“ veröffentlicht, mit dem man Apps und Widgets für die ab 2015 erscheinenden Wearables des Herstellers programmieren kann.

ct Downloads: ct.de/yh1t

Polyphoner Analog-Synthesizer

Der Software-Entwickler Eisenberg hat unter dem Namen VIER eine Emulation des Analog-Synthesizers Doepfer MS-404 veröffentlicht.

Im Unterschied zum Original kann die Software bis zu vier Stimmen polyphon wiedergeben, sodass sich Akkorde spielen lassen. Jede Stimme lässt sich über einen VCO (Voltage Controlled Oscillator), einen VCF (Voltage Controlled Filter) und einen Envelope-Filter verändern, die sich frei miteinander gruppieren und verlinken lassen.

Über acht Makro-Regler lassen sich die vier Stimmen dann auch wie ein komplexer monophoner Synthesizer spielen. Die Entwickler rühmen ihre Synth-Emulation mit Zero-Delay-Feedback-Filtern und Anti-Aliasing-Oszillatoren, wie sie auch bei bekannten Konkurrenten wie Diva, Monark oder LuSH zum Einsatz kommen. Der Synth läuft entweder Stand-alone unter Windows und OS X oder als Plug-in (VST, AU, AAX, RTAS) und kostet 99 Euro. (hag)

ct Demoversion: ct.de/yh1t

Anzeige

André Kramer

Auf der Suche nach neuen Nutzern

Im Gespräch mit Adobe über die Zukunft der Fotobearbeitung

Die für Photoshop und Lightroom verantwortlichen Entwickler-Teams wollen die Fotobearbeitung enger mit mobilen Apps verzahnen. Wir sprachen auf der Photokina in Köln exklusiv mit den Photoshop-Produktmanagern Tom Hogarty und Bryan O'Neil Hughes darüber, wie sich Mobilgeräte-Apps und Desktop-Anwendungen sinnvoll miteinander verbinden lassen.

c't: Adobe hat mittlerweile drei Mobil-Apps mit dem Namen Photoshop veröffentlicht: Außer Photoshop Express und Photoshop Touch gibt es nun auch Photoshop Mix. Was unterscheidet sie voneinander?

O'Neil Hughes: Photoshop Touch löst eine ganze Reihe von Problemen. Wie seinerzeit bei Photoshop Express handelt es sich bei Photoshop Touch um eine traditionelle Adobe-Anwendung. In Photoshop Mix sind wir anders vorgegangen. Wir haben einen von vielen Workflows – das Compositing – aus Photoshop isoliert und als App veröffentlicht.

auf besonders gute Weise. Daran orientiert sich Photoshop Mix.

c't: Handelt es sich um eine Technik-Demo über den Funktions-transfer vom Desktop auf mobile Geräte oder wird Mix tatsächlich benutzt?

O'Neil Hughes: Mehr als die Hälfte der Nutzer verwenden Photoshop Mix für den Zweck, für den es gedacht ist, nämlich für Bildkompositionen mit mehreren Ebenen. Wir wissen außerdem, dass sie diese Dateien über die Creative Cloud weitergeben und in Photoshop weiterbearbeiten. Es ist also mehr als eine Technik-

werkzeuge. Andere Ideen wären Retusche-Apps, Multi-Image-Apps wie die Kombination mehrerer Gruppenaufnahmen, in denen alle Personen lächeln und die Augen geöffnet haben ...

c't: ... das ganze Photomerge-Szenario aus Photoshop Elements

c't: Zusammen mit Photoshop Mix haben Sie auch das Creative SDK angekündigt. Was ist das Ziel dieser Maßnahme?

O'Neil Hughes: Mit dem Creative SDK, das zunächst für iOS als Beta-Version zur Verfügung steht, können Entwickler Funktionen wie die Creative-Cloud-Anbindung in ihre Apps integrieren.

c't: Was verspricht sich Adobe davon?

O'Neil Hughes: Wir bekommen Zugang zu einer völlig neuen Nutzergruppe. Wir haben unglaublich viel Erfahrung auf dem Desktop, bisher aber nur wenig auf mobilen Plattformen. Die könnten wir selbst sammeln oder wir überlassen das einfach unseren Partnern. Und dabei bedienen wir uns des gleichen Ansatzes wie auf dem Desktop, nämlich erweiterbar zu sein.

c't: Sie haben jüngst den Anbieter von mobiler Bildbearbeitung Aviary übernommen. Wie passt die

„Wir haben viel Erfahrung auf dem Desktop, bisher aber nur wenig auf mobilen Plattformen.“

also inklusive Panorama-Stitching und HDR.

O'Neil Hughes: Genau. Möglich wären auch Restauration, Fotos übermalen und noch vieles mehr. Wir haben Mitarbeiter, die sich um spezielle Probleme bei mobilen Workflows kümmern wie die präzise Auswahl per Fingergeste. Da gibt es noch viel zu tun.

Akquise in die Mobil-Strategie von Adobe?

O'Neil Hughes: Millionen von Menschen nutzen bereits die Aviary-Apps und tausende Entwickler verwenden Aviary-SDKs über mehrere mobile Plattformen. Mit der Übernahme wollen wir den Prozess beschleunigen, die Creative Cloud zu einer Platt-

„Erfolgreiche Apps lösen genau ein Problem auf besonders gute Weise.“

c't: Photoshop Mix ersetzt also nicht die anderen Anwendungen, sondern markiert einen Strategie-Wechsel.

O'Neil Hughes: Die Idee von Mix war, sich auf eine einzelne Aufgabe zu konzentrieren. Erfolgreiche Mobil-Apps stürzen sich auf genau ein Problem und lösen es

Demo, auch wenn bestimmte Funktionen wie das kontextsensitive Füllen und die Reduktion von Bewegungsunschärfe zeigen, wie sich Photoshop-Technik auf mobile Geräte übertragen lässt.

c't: Was sind die nächsten Entwicklungsschritte in der mobilen Welt?

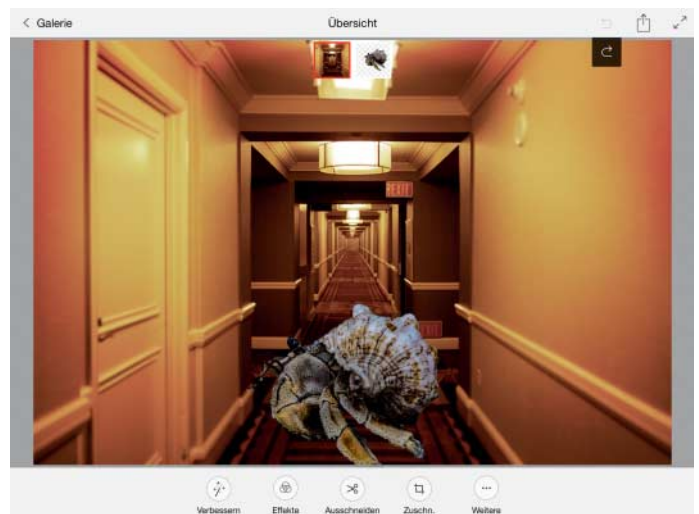
O'Neil Hughes: Zunächst einmal werden wir Mix für andere Plattformen anbieten. Android steht da weit oben auf der Liste. Dann gibt es aber auch noch andere Workflows, die wir aus Photoshop herausnehmen können. Da stehen wir erst am Anfang.

c't: Verraten Sie uns, was das sein könnte?

O'Neil Hughes: Auswahl und Komposition waren sehr einfach zu lösen. Photoshop besitzt allein neun verschiedene Auswahl-



Photoshop-Produktmanager Bryan O'Neil Hughes erhofft sich „Zugang zu einer völlig neuen Nutzergruppe“.



Konzentration auf klar definierte Aufgaben: Die App Photoshop Mix markiert einen Richtungswechsel in Adobes Mobil-Strategie.

Anzeige

form für Apps von Drittanbietern zu machen. Langfristig sollen dadurch neue Verbindungen zwischen den Desktop-Apps und mobilen Geräten entstehen.

c't: Welche Art Software könnte dabei herauskommen?

Hogarty: Wir haben im Laufe der Zeit reichlich nützliche Zusatzfunktionen für Photoshop und Lightroom von Drittanbietern erhalten. Wenn man sich den klassischen Markt ansieht, gibt es viele Plug-ins, die unsere Anwendungen sinnvoll ergänzen. Ähnlich könnte das in der mobilen Welt aussehen.

c't: Tom Hogarty, Sie sind bei Adobe für die Foto-Produkte, sprich für Lightroom, zuständig. Welche Idee steckt hinter Lightroom Mobile?

Hogarty: Man muss kein strategisches Genie sein, um das Hauptproblem von Fotografen in unserer Zeit zu erkennen: Fotografen haben all diese Bilder auf ihrem Desktop-Rechner gefangen und können mit ihren mobilen Geräten nicht darauf zugreifen. Das soll Lightroom Mobile ändern. Wir versuchen, verschiedene Geräteklassen zu verbinden.

Mich erinnert das an die Zeit um 2006, als wir mit Lightroom noch am Anfang standen und verschiedene Aufgaben in einem Programm zusammenfassten. Mit der Vielzahl an Geräten stehen wir nun vor einem ähnlichen Problem. Mit der Verbindung von Desktop-PC, Mobilgerät und Web möchten wir es lösen.

Leiter des Produkt-Management Tom Hogarty möchte mit Lightroom „Desktop, Mobilgeräte und Web miteinander verbinden“.



allerdings nicht vorhanden. Adobe hat es zügig nachgeliefert. Warum fehlte dieses wichtige Instrument in Version 1.0?

Hogarty: Es war eine philosophische Entscheidung, zunächst nur ein einfaches Ratingsystem anzubieten. Kurz vor dem Launch begann sich herauszustellen, dass es nicht reichen würde, also haben wir das Sternesystem ergänzt. Wir wollten aber nicht die gesamte Desktop-Anwendung aufs iPad portieren, sondern nur ausgesuchte Funktionen.

c't: Bisher gibt es die App nur fürs iOS. Wie sieht es mit Android aus?

Hogarty: Das ist die nächste Plattform, die wir angehen. Demnächst wird eine Version für Android-Phones erscheinen.

c't: Was können Nutzer in Lightroom Mobile 2.0 erwarten?

Hogarty: Eine Version 2.0 wird so bald nicht kommen, aber wir planen inkrementelle Updates. Bisher lautete die Grundidee: „Meine Bilder auf meinen Gerä-

„Fotografen verdienen eine besondere Behandlung.“

c't: Funktioniert das?

Hogarty: Ja, das funktioniert sehr gut. 98 Prozent aller Fotos in Lightroom Mobile kommen vom Desktop. Bei der iPhone-Version war das anders. Da kam ein Viertel der bearbeiteten Fotos vom Mobilgerät selbst.

c't: Wie kam Lightroom Mobile bisher an?

Hogarty: Ein großer Teil der Nutzer verbringt mehr als zehn Minuten am Stück mit Lightroom Mobile. Für eine Mobil-App ist das eine lange Zeit.

c't: Lightroom Mobile war beim Start bereits sehr umfangreich. Das Fünf-Sterne-Bewertungssystem war

ten“. Wir haben vor, das zu öffnen. Wir möchten die Seite lightroom.adobe.com als Sharing-Plattform für Fotografen etablieren. Wenn man die Bilder bereits über die Cloud zwischen Desktop und Mobilgerät synchronisiert hat, wäre es beispielsweise auch denkbar, die Kollektion für andere Nutzer freizugeben und vielleicht sogar Feedback einzusammeln.

c't: Warum bauen Sie eine neue Plattform auf, anstatt die Creative-Cloud-Plattform zu nutzen?

Hogarty: Fotografen wünschen sich etwas, das für ihre Bedürfnisse zugeschnitten ist. Sie möchten sich nicht eine Plattform mit De-

Anzeige

signern, Künstlern und Grafikern teilen. Lightroom sieht absichtlich anders aus als andere Creative-Cloud-Anwendungen und so verhält es sich auch mit der Sharing-Plattform. Fotografen verdienen eine besondere Behandlung.

c't: Wo wir bei den klassischen Anwendungen sind: Was gibt es Neues bei Photoshop?

O'Neil Hughes: Eine Menge. Früher haben wir alle zwei Jahre eine neue Version herausgebracht, jetzt veröffentlichen wir alle zwei Monate neue Funktionen. Nutzer-Feedback setzen wir unmittelbar um. Dazu gehört zum Beispiel, dass sich Camera Raw nun als Filter einsetzen lässt.

Hogarty: Ein wichtiges, einfaches Hilfsmittel für Designer waren die Smart-Guides und die verlinkten Smart-Objekte.

bringt als erwartet, gibt es Leute, die ihn benutzen.

c't: Es gibt beispielsweise zwei Weichzeichner-Menüs. Fällt das ältere vielleicht bald raus?

O'Neil Hughes: Die neue Blur-Gallery besitzt fünf Weichzeichner, die allesamt GPU-Beschleunigung nutzen. Sie zeigen, wie antiquiert die alten Wege sind. Alte Weichzeichner und Schärfen-Filter sind reif, aufs Altenteil geschickt zu werden – der Meinung bin ich auch.

c't: Wie siehts mit der GPU-Unterstützung aus? Ist das nach wie vor ein großes Thema?

O'Neil Hughes: GPU-Unterstützung ist essenziell für jede neue Funktion: Sie muss die GPU nutzen. Bei der GPU handelt es sich um einen eigenen Computer,

„Wenn wir Photoshop weitere 25 Jahre erhalten wollen, müssen wir uns von alten Dingen trennen.“

c't: Es gibt zwei Arten von Innovationen: Solche, die sich gut auf der Präsentation machen, und solche, die man tatsächlich benutzt.

Hogarty: Die Creative Cloud gibt uns die Möglichkeit, dass wir uns auf letztere konzentrieren, anstatt auf Show-Features, die alle 18 oder 24 Monate das Portemonnaie der Nutzer öffnen.

O'Neil Hughes: Mit der „Just Do It“-Initiative wollen wir innerhalb von einer Woche auf Wünsche aus unseren Foren antworten. Fast alle diese Wünsche sind kleine Dinge, die die Produktivität erhöhen. Nutzer sind während einer Präsentation auf die Bühne gekommen und haben mich umarmt, weil neue Funktionen ihnen Stunden Arbeitszeit erspart haben.

c't: Photoshop schleppt aber auch eine Menge veraltete Funktionen mit sich herum und wird immer unübersichtlicher. Kann man Photoshop nicht verschlanken?

O'Neil Hughes: Als jemand, der seit 15 Jahren im Photoshop-Team ist, teile ich Ihre Ansicht. Zu vielen Funktionen würde ich gerne Goodbye sagen. Standardmäßig halten wir aber an allem fest. Sie wären überrascht: Selbst, wenn ein Filter destruktiv arbeitet und andere Ergebnisse

der auf jedem Hauptrechner drauf sitzt. Wir können damit eine viel bessere Performance erzielen und teilweise Dinge tun, die auf andere Weise nur schwer gehen würden. Die Smart Guides nutzen beispielsweise GPU-Funktionen, um mehrere Objekte auf dem Schirm anzuzeigen. Jedes neue Feature seit der CS4 nutzt die GPU. Pinsel sind auch ein gutes Beispiel. Wenn man die Pinselspitze skaliert, sieht man auf dem Bildschirm ein kleines Widget. Das stellt die GPU bereit.

c't: Was ist die große Herausforderung für die Zukunft von Photoshop und Lightroom?

O'Neil Hughes: Die haben Sie bereits angesprochen: die Frage, welche Funktionen wir behalten und welche obsolet sind. Wir nähern uns dem 25-jährigen Jubiläum. Wenn wir Photoshop weitere 25 Jahre erhalten wollen, müssen wir uns von alten Dingen trennen und die vorhandenen Funktionen ständig weiterentwickeln.

Hogarty: Bei Lightroom geht es vor allem um die Integration mehrerer Plattformen. Da spielen neben Windows und Mac OS X nicht nur iOS und Android eine Rolle, sondern auch das Surface Pro 3, das mobile und klassische Konzepte verbindet. (akr)

Anzeige

Dr. Oliver Diedrich

Apps im Browser

Chrome führt Android-Apps aus

Android-Apps sollen das Software-Angebot für Chrome OS erweitern. Mit ein bisschen Basteln laufen Android-Apps aber auch auf anderen Plattformen im Chrome-Browser.

Mit der Möglichkeit, Android-Apps auszuführen, will Google sein Notebook-Betriebssystem Chrome OS attraktiver machen. Allzu viel Aufsehen hat die Ankündigung auf der diesjährigen Google I/O hierzulande nicht ausgelöst – zu gering ist der Marktanteil von Chromebooks in Deutschland. Immerhin hat Google den Worten jetzt Taten folgen lassen: Mit Evernote, der Video-App Vine und zwei Lernprogrammen für Kinder sind erste Android-Apps im Chrome Web Store verfügbar. Weitere Apps sollen folgen.

Google hat seine App Runtime for Chrome (ARC) als Open Source veröffentlicht (siehe c't-Link unten). Darauf aufbauend stellt Vlad Filippov mit ARChon eine Umgebung für Android-Apps bereit, die man einfach als Erweiterung in Chrome ab Version 37 installieren kann. Wir haben ARChon 1.1 unter Ubuntu 14.04 (64 Bit) und Windows 7 (64 Bit) mit Chrome 37 und den Entwicklerversionen 38 und 39 ausprobiert; die Software soll auch unter Mac OS X funktionieren.

Wie?

Beim Auspacken der Zip-Datei wird ein Verzeichnis angelegt, das Sie im Einstellungen-Menü des Chrome-Browsers unter „Erweiterungen“ hinzufügen können. Dazu müssen Sie auf der Erweiterungen-Seite den Entwicklermodus aktivieren und anschließend das ARChon-Verzeichnis als „entpackte Erweiterung“ laden.

Google Play und alternative Stores liefern Android-Apps als Apk-Dateien, die mit ein paar Zusatzinformationen versehen werden müssen, damit sie unter Chrome laufen. Das kann man von Hand erledigen, Filippov stellt dafür aber auch ein JavaScript-Programm bereit. Chromeos-apk benötigt die Node.js-Umgebung. Windows-Anwender können sie von nodejs.org herunterladen, die meisten Linux-Distributionen halten sie in ihren Repositories vor.

Über den Node Package Manager lässt sich Chromeos-apk nachinstallieren:

```
npm install chromeos-apk -g
```

Der Befehl

```
chromeos-apk -a android.apk
```

verwandelt eine Android-App in eine entpackte Erweiterung für den Chrome-Browser. Mit der zusätzlichen Option „-t“ versucht das Tool, ein Tablet-Layout zu erzwingen. Wenn Sie beim Konvertieren nach dem „package name“ der App gefragt werden: Den kriegen Sie über die URL der App in Google Play raus – er steht in dem Parameter „id“.

Das beim Konvertieren angelegte Verzeichnis lässt sich jetzt als entpackte Erweiterung in Chrome laden und von der Erweiterungen-Seite aus starten. Warnungen und Fehlermeldungen beim Laden des Verzeichnisses können Sie erst mal ignorieren – häufig startet die App trotzdem.

Woher?

Bleibt die Frage: Wo kommen die Apk-Dateien her? Wenn Sie ein gerootetes Android-Smartphone oder -Tablet besitzen, können Sie mit der Android Debug Bridge aus Googles Android-Entwicklerwerkzeugen die Apk-Dateien der installierten Apps aus dem Verzeichnis /data/app herunterladen. Die Chrome-Erweiterung „APK Downloader“ blendet im Play Store einen „Download“-Button ein, über den man Apk-Dateien herunterladen kann. Sie benötigt allerdings die Device ID eines Android-Geräts – die verrät Ihnen die App „Device ID“ auf dem Gerät. Die Android-App Chrome APK Packager erzeugt Chrome-



Apps können über Chrome Benachrichtigungen ausgeben.

taugliche Erweiterungen aus den Apps, die auf einem Smartphone oder Tablet installiert sind. Die Zip-Dateien müssen dann auf den PC übertragen und dort ausgepackt werden.

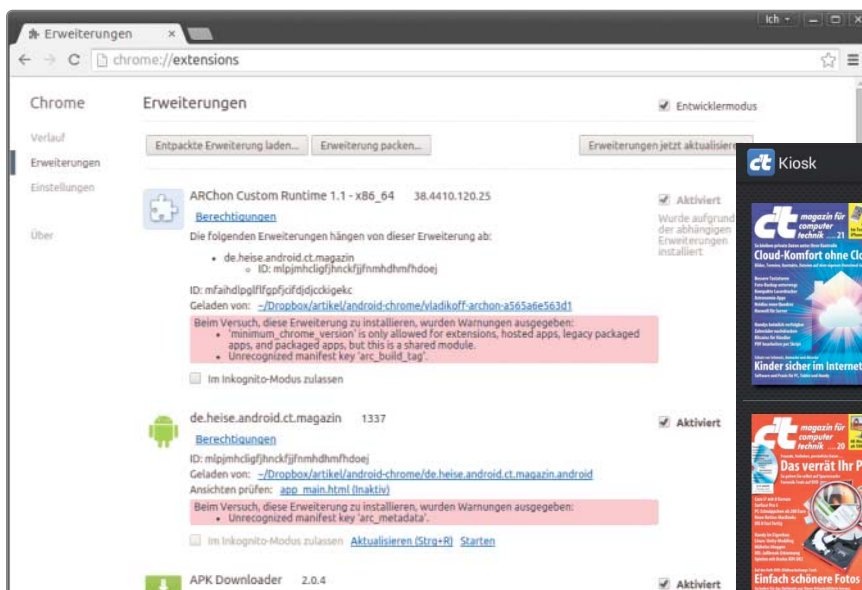
Aus Chrome gestartete Android-Apps erscheinen im System wie eigenständige Web-Apps; sie können über die Chrome-Mechanismen sogar Benachrichtigungen ausgeben. Insgesamt sind unsere Erfahrungen allerdings eher durchwachsen: Diverse Apps starteten gar nicht oder beendeten sich kurz nach dem Start; gelegentlich war auch mal ein Chrome-Neustart erforderlich, damit das Hinzufügen neuer Apps wieder klappte. Häufig gab es Probleme bei der Nutzung der Google Play Services. Am meisten Glück hatten wir mit vergleichsweise simplen Apps vom Kaliber AccuWeather.

Und nun?

Mit Android-Emulatoren wie Bluestacks und Genymotion kann die App Runtime for Chrome nicht mithalten. Wenn Google allerdings sein Versprechen wahr macht und mehr Android-Apps für Chrome OS bereitstellt, könnte sich die Situation verbessern. Möglicherweise bringt der Chrome-Browser sogar irgendwann standardmäßig eine Laufzeitumgebung für Android-Apps mit. Android-Apps für alle Plattformen, auf denen der Chrome-Browser läuft – das wäre schon was. (odi)

ct Alle Downloads: ct.de/ybhf

Die c't-Android-App läuft unter Chrome – leider nicht sehr lange.



Anzeige

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Linux 3.17: 4K-Unterstützung und bessere Zufallszahlen

Der Linux-Kernel erhält Techniken für eine effizientere Interprozess-Kommunikation. Thunderbolt-Hardware funktioniert nun auch auf Macs. Ein neuer Syscall beseitigt Probleme, die zu schwacher Kryptographie führen.

Bei Redaktionsschluss stand der Linux-Kernel 3.17 kurz vor der Fertigstellung. Diesen Intel-Grafiktreiber unterstützt nun Multi-Stream Transport (MST) – eine bei DisplayPort 1.2 spezifizierte Technik, mit der Grafikchips über eine DisplayPort-Verbindung mehrere Monitore ansprechen. Das ist zur besseren Unterstützung von 4K-Monitoren wichtig, denn die gaukeln dem Betriebssystem manchmal vor, sie seien zwei per MST angesprochene Displays. MST-Support ist auch für Docking-Stationen wichtig, in denen ein per DisplayPort angesprochener Chip die DVI-, HDMI- oder VGA-Ausgänge betreut.

Der Kernel stellt nun standardmäßig Render Nodes bereit – Gerätedateien, über die Programme die Rechenfunktionen von Grafikkernen ansprechen können, ohne Root-Rechte zu benötigen oder die Bildschirmausgabe zu beeinflussen. Einige Fehlerkorrekturen sollen die Unterstützung für Hawaii-Chips deutlich verbessern, die etwa auf AMDs Radeon-Karten der R9-290-Serie sitzen.

Über den neuen Syscall `memfd_create()` können Programme nun einen File Descriptor anlegen, der auf einen anonymen Arbeitsspeicherbereich verweist. Das ebenfalls neue File Sealing versiegelt einen File Descriptor, was Änderungen an den darüber referenzierten Speicherbereichen unterbindet. Diese Funktionen können etwa für Wayland nützlich sein, das den X-Server von X.org zu beerben versucht. Sie wurden aber vornehmlich für den designierten D-Bus-Nachfolger Kdbus programmiert. Dieser Kernel-Dienst zur Interprozess-Kommunikation will sie nutzen, wenn er größere Datenmengen von einem Programm an ein anderes weiterreicht, um sich das Kopieren der Daten zu sparen.

Zufallszahlen verlässlich

Über den neuen Funktionsaufruf `getrandom()` können Programme nun Zufallszahlen abrufen. Dieser Weg vermeidet ein Problem der Device-Dateien zum Zufallszahlenabruf, über die der Kernel einem Prozess manchmal Zufallszahlen liefert, die er zuvor schon einem anderen Prozess ausgehändigt hat. Dieses seit Längerem bekannte Verhalten spielt Angreifern in die Hände, daher fängt die von vielen Programmen für Kryptografie-Aufgaben genutzte OpenSSL-Bibliothek das Problem ab.

Den Entwicklern der aus OpenSSL hervorgegangenen LibreSSL war dieser Workaround ein Dorn im Auge, daher haben sie die Kernel-Hacker gebeten, die Ursache zu beseitigen. Die haben daraufhin `getrandom()` geschaffen, das ähnlich funktioniert wie `getentropy()` von OpenBSD und noch ein weiteres Problem angeht: Beim Setzen eines Flags liefert es erst Daten, nachdem der Zufallszahlengenerator mit 128 Bit an Entropie initialisiert wurde. Bei x86-Systemen ist das oft schon sehr früh im Boot-Prozess der Fall; bei Embedded-Hardware allerdings nicht, was etwa zu schwacher Kryptografie bei Routern führen kann.

Die Kernel-Entwickler haben Dma-Buf erheblich umgebaut. Diese Technik kann Buffer zum Direct Memory Access (DMA) einrichten, die mehrere Hardware-Bausteine und deren Treiber zusammen verwenden. Mit „Fences“ kann ein Treiber jetzt sicherstellen, dass etwa eine Webcam ein Einzelbild eines gerade aufgezeichneten Videos vollständig in einen Buffer schreibt, bevor der Grafikchip mit der Ausgabe der dort enthaltenen Daten beginnt. Das vermeidet Bildstörungen, denn der Grafikchip gibt sonst Müll Daten aus, wenn er den Buffer schneller liest, als ihn die Webcam füllt. Gerade bei Embedded-Hardware ist das ein Problem, daher hat der Android-Kernel schon länger eine ähnliche Infrastruktur. Die Fences sind aber auch für andere Einsatzgebiete und PC-Hardware relevant; etwa für moderne Hybridgrafiksysteme, wo der Grafik Kern des Prozessors ein Bild ausgibt, das ein zugeschalteter Grafikchip von AMD oder Nvidia berechnet hat.

USB via TCP/IP

Der USB/IP-Stack, über den ein System die USB-Geräte eines anderen Rechners im Netz verwenden kann, hat den Staging-Bereich verlassen und gilt daher nicht mehr als unzulänglicher Code. Das Überstellen von USB-Geräten an andere Systeme im Netz erfordert nicht nur Kernel-Treiber auf Client und Server, sondern auch in den Kernel-Quellen enthaltene Userspace-Programme. Das Verfahren wurde ursprünglich vom USB/IP-Projekt entwickelt, das auch eine Client-Software für Windows anbietet; unklar ist, ob die mit 3.17 und aktuellen Windows-Versionen zusammenarbeitet, denn Software und Projekt-Webseite wurden seit 2011 nicht mehr aktualisiert.



Das SCSI-Subsystem und seine Treiber können nun den Multi-Queue Block IO Queueing Mechanism (blk-mq) verwenden, der Datenträger mit mehreren Warteschlangen ansprechen kann. Das ist nötig, um die Leistungsfähigkeit moderner PCIe-SSDs und vergleichbar schneller Datenträger auszuschöpfen. Die Blk-Mq-Unterstützung im SCSI-Code gilt aber vorerst als experimentell, daher muss man dem SCSI-Code den Parameter `use_blk_mq` mitgeben, um sie zu aktivieren.

Das zum Zugriff auf Windows- und Samba-Server genutzte CIFS-Dateisystem soll Aussetzer der Netzwerk-Verbindung nun besser verkraften. Beim SMB2- und SMB3-Protokoll beherrscht CIFS jetzt „multi-credit“, was die Performance beim Zugriff auf große Dateien verbessern kann.

Der ACPI-Interpreter des Kernels unterstützt nun das im August veröffentlichte ACPI 5.1. Das hat unter anderem Unterstützung für ARMv8 spezifiziert; diese verwendet der ARM64-Code aber noch nicht zur Hardware-Konfiguration, denn die dafür nötigen Kernel-Änderungen werden noch diskutiert. Bei Windows-8-Notebooks soll die Regelung der Bildschirmhelligkeit nun besser funktionieren. Die dafür zuständigen Funktionen stecken schon in 3.16, sind dort aber standardmäßig inaktiv.

Treiber

Eine Reihe von Treibern unterstützt nun Intels Braswell. Dieser Anfang 2015 erwartete Prozessorkern soll den Bay Trail beerben, der in neueren Atom-Prozessoren sowie einigen der günstigsten Celeron- und Pentium-CPU's steckt. Die Eingabegerätetreiber unterstützen nun den Xbox-One-Controller und neuere Alps- und Synaptics-Touchpads, wie sie etwa im HP EliteBook 1040 oder dem Toshiba Portege Z30-A stecken. Der Treiber i40e für 10G- und 40G-Netzwerkchips der XL710-Serie von Intel beherrscht nun FCoE (Fibre Channel over Ethernet). Der WLAN-Treiber `brcm80211` unterstützt jetzt Broadcoms PCIe-Chips 43602, 4354, 4356, 43567 und 43570.

Bei vielen Apple-Systeme soll nun Thunderbolt funktionieren. Dafür ist ein spezieller Treiber erforderlich, weil Apple das An- und Abstecken von Thunderbolt-Hardware nicht durch die Firmware handhabt, wie es der Standard vorgibt. (thl)

Anzeige

Suse wechselt den Besitzer

Micro Focus, Spezialist für Cobol und die Modernisierung von Geschäftsanwendungen auf Mainframes, will für 1,182 Milliarden US-Dollar (rund 920 Millionen Euro) die Suse- und Novell-Mutter Attachmate übernehmen. Das Unternehmen hatte 2011 Novell inklusive dem deutschen Linux-Distributor Suse gekauft und Suse zu einem eigenen Unternehmensbereich ausgebaut.

Suse-Präsident Nils Brackmann erklärte gegenüber dem Vorstand des Opensuse-Projekts, dass die Übernahme keine unmittelbaren Folgen für Suse und das Opensuse-Projekt habe. Der Linux-Distributor werde Opensuse weiterhin aktiv unterstüt-

zen und die enge Zusammenarbeit mit dem Community-Projekt fortsetzen.

Unterdessen haben die Opensuse-Entwickler die Beta der kommenden Version 13.2 veröffentlicht. Opensuse 13.2 Beta enthält den Linux-Kernel 3.16, der allerdings noch durch 3.17 ersetzt werden soll. Standard-Dateisystem ist Btrfs. Die Installation kommt jetzt ohne Reboot zwischen Basisinstallation und -konfiguration aus. Opensuse 13.2 soll Anfang November fertig werden, ein Jahr nach Veröffentlichung der Vorversion 13.1. (odi)

ct Download: ct.de/yafq

Desktop Enlightenment 0.19

Die neue Version 0.19 des Fenstermanagers Enlightenment (E19) verbessert die Unterstützung für hochauflösende Bildschirme wie 4K-Displays. Auch der Betrieb mehrerer Displays soll besser funktionieren. Neu ist ein Compositor für das alternative Linux-Grafiksystem Wayland. Dazu kommen neue Konfigurationsoptionen und Anpassungen an aktuelle Entwicklungen der Linux-Welt, beispielsweise zur Regelung der Hintergrundbeleuchtung von Displays.

Grundlage des Fenstermanagers sind die Enlightenment Foundation Libraries (EFL) 1.11. Deren Funktionsumfang reicht von der Hardware- und Systemabstraktion über eine eigene Skriptsprache und eine Physik-

Engine bis zu einer Multimedia-Bibliothek und einem einfachen Toolkit. Enlightenment ist ressourcenschonend und eignet sich daher auch für Mobil- und Embedded-Geräte – Samsungs Mobil-Linux Tizen beispielsweise nutzt die EFL.

Unterdessen hat Jeff Hoogland, Chefentwickler der wohl populärsten Enlightenment-Distribution Bodhi Linux, seinen Rückzug von dem Projekt angekündigt. Laut Hoogland haben sich jedoch schon Leute gefunden, die seine Aufgaben übernehmen. Bodhi Linux 3.0 werde veröffentlicht, wenn auch später als ursprünglich geplant. Der aktuell verfügbare RC1 enthält bereits eine Vorabversion von E19. (odi)

Immer mehr Spiele für Linux

Tropico 5 ist als erstes Spiel der erfolgreichen Aufbaustrategie-Serie von Kalypso Media Digital in einer Linux-Version erhältlich. Als Diktator muss man in Tropico 5 das Volk bei Laune halten und Rebellen, machthungrige Militärs und eigensinnige Umweltaktivisten in den Griff kri-

gen. Im Mehrspielermodus können bis zu vier Spieler gemeinsam antreten.

Tropico 5 kostet auf der Online-Spieleplattform Steam 45 Euro. Wer die Windows-Version bereits gekauft hat, kann das Spiel auch unter Linux herunterladen. (lmd)



Steam bietet jetzt auch eine Linux-Version von Tropico 5.

Sicherheitslücken in Apt

Neue Versionen des Debian-Paketmanagers Apt schließen zwei vor Kurzem entdeckte Sicherheitslücken. Mehrere Fehler bei der Überprüfung von Paket-sicherheitslücken lassen sich möglicherweise ausnutzen, um einem Nutzer falsch signierte Pakete unterzuschreiben. Über einen

Pufferüberlauf im HTTP-Transportcode könnte ein Man-in-the-Middle Apt zum Absturz bringen und möglicherweise eigenen Code mit Root-Rechten ausführen. Debian und Ubuntu liefern bereits aktualisierte Apt-Versionen aus, Anwender sollten möglichst bald updaten. (odi)

NAS-Distribution OpenMediaVault 1.0

OpenMediaVault 1.0, eine Linux-Distribution für den Betrieb von NAS-Geräten, basiert auf Debian GNU/Linux 7 (Wheezy). Die neue Version soll auf Minirechnern wie dem Raspberry Pi besser laufen; die Unterstützung für SSDs und die Infrastruktur für Plug-ins wurden verbessert. Sofern die Hardware mitspielt, nutzt OpenMediaVault jetzt Standby.

OMV 1.0 stellt Dateien im Netz per SMB/CIFS, (S)FTP, NFS, SSH,

RSync und iSCSI zur Verfügung. Über Plug-ins lassen sich Funktionen wie das von iTunes genutzte Audio-Protokoll DAAP, ein Virens scanner, WebDAV-Zugriff, VPN- und Druckserver nachrüsten. Die Distribution ist vor allem für Heim- und kleine Büronetze gedacht und lässt sich über eine Weboberfläche einfach verwalten. (odi)

ct Download: ct.de/yafq

Gnome 3.14 mit Multitouch

In der neuen Version 3.14 versteht der Gnome-Desktop auf Touchscreens Multitouch-Gesten: Bei der Fotoverwaltung und der Karten-Anwendung beispielsweise kann man mit einer Zwei-Finger-Geste zoomen. Die Gnome-Shell läuft jetzt auch auf Wayland; in einem ersten Test

erlebten wir allerdings noch eine Reihe von Problemen und auch Abstürze. Viele der Anwendungen wurden überarbeitet; ein neues Gtk+-Theme sorgt für eine modernere Optik. (odi)

ct Ausführlicher Überblick: ct.de/yafq



Enlightenment E19, der etwas andere Linux-Desktop

Anzeige

Kritik an Googles Marktmacht in Europa ebbt nicht ab

Medienunternehmen und konkurrierende Online-Dienste machen Google seit Jahren den Vorwurf, sie in der Suchmaschine zu benachteiligen. Die EU-Kommission droht dem Konzern in dem Wettbewerbsverfahren nun mit einem härteren Vorgehen. Der US-Konzern müsse seine letzten Vorschläge nachbessern, um den Streit mit Brüssel um seine Suchergebnisse beizulegen, sagte EU-Wettbewerbskommissar Joaquín Almunia. Das habe er Google Anfang September mitgeteilt.

„Wir werden jetzt sehen, ob Google diese Dinge angeht und

unsere Bedenken zerstreuen kann“, erklärte Almunia. Sollte dies nicht der Fall sein, werde die EU-Kommission einen Warnbrief an den Suchmaschinen Giganten schicken. Dies ist der nächste Schritt in einem Verfahren wegen Verstößen gegen EU-Recht. Am Ende könnte eine milliardenschwere Strafe stehen.

Auch in Deutschland bläst Google derzeit der Regulierungswind ins Gesicht. Bundesinnenminister Thomas de Maizière will Google verbieten, Kundendaten zu Persönlichkeitsprofilen zu kombinieren und diese weiterzu-

verkaufen: „Wenn Sie zum Beispiel sagen, Google darf Ihren Standort verwenden, um die Wegstrecke zu berechnen, dann wollten Sie damit sicher nicht einwilligen, dass Google Ihr Bewegungsprofil erstellt“, so de Maizière gegenüber der Frankfurter Allgemeinen Sonntagszeitung.

Bisher ist eine Verarbeitung personenbezogener Daten in Deutschland mit Einwilligung des Betroffenen möglich, die aber oft pauschal und mit versteckten Klauseln in den Geschäftsbedingungen erteilt wird. (hob)

Löschen statt Sperren klappt

Die Bundesregierung hat eine Vorabfassung ihres Berichts über Maßnahmen veröffentlicht, die im vergangenen Jahr zur Löschung von Kinderpornografie ergriffen wurden. Demnach wurden im Jahr 2013 insgesamt 3504 Fundstellen von kinderpornografischen Inhalten durch das Bundeskriminalamt (BKA) an ausländische Behörden weitergeleitet. Im Vorjahr waren es noch 4127 Fälle. Im Inland hat das Bundeskriminalamt im Erhebungszeitraum 781 Fälle erfasst.

Die jährliche Unterrichtung des Parlaments ist Bestandteil der Evaluation des anstelle des Websperren-Gesetzes eingeführten Prinzips „Löschen statt Sperren“. Statt alle gefundenen kinderpornografischen Angebote auf eine Provider-Sperrliste zu setzen, sammelt das BKA in Zusammenarbeit mit mehreren Beschwerdestellen Hinweise und leitet Fundstellen illegaler Inhalte an Provider im In- und Ausland weiter, damit diese sie entfernen.

Besonders im Inland funktioniert die Praxis nach einigen Verbesserungen gut: Nach durchschnittlich einem Tag sind die ge-

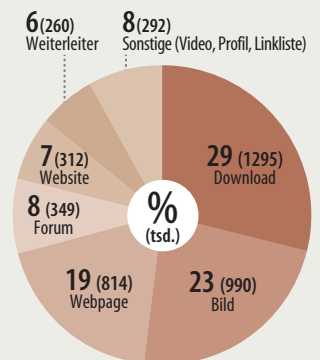
meldeten illegalen Inhalte offline. 80 Prozent der Dateien sind nach zwei Tagen offline, nach einer Woche sind es 99 Prozent, in keinem einzigen Fall waren die Dateien noch nach zwei Wochen online. Teilweise hatten die BKA-Beamten Probleme, die beanstandeten Dateien zu lokalisieren.

Bei im Ausland gehosteten Inhalten dauert es etwas länger. Hier waren nach einer Woche 55 Prozent gelöscht, nach vier Wochen 77 Prozent – ein deutlich schlechteres Ergebnis als im Vorjahr. Grund dafür war jedoch ein Sammelfall in Japan: 561 Fundstellen auf japanischen Servern blieben länger als vier Wochen online – offenbar wollten die dortigen Behörden die Konsumenten des Materials ermitteln. Ohne diesen Ausreißer spricht der Bericht von einer Löschrquote von 94 Prozent nach vier Wochen.

Bei nicht gelöschten Inhalten leitet das BKA ein Indizierungsverfahren bei der Bundesprüfstelle für jugendgefährdende Medien (BPjM) ein, damit die Inhalte in die Liste jugendgefährdender Medien landen. Damit

BKA-Statistik 2013

Das BKA hat die gemeldete Online-Kinderpornografie nach Arten des Angebots erfasst. 29 Prozent der Fälle waren Download-Portale.



sind sie zwar noch aufrufbar, landen aber im sogenannten BPjM-Modul, das Inhalte in Suchmaschinen oder Jugendschutzfiltern sperrt. Eine unautorisierte Überprüfung der Sperrlisten durch einen unbekannten Hacker im Juli ergab, dass viele der dort aufgenommenen URLs inzwischen offline sind.

(Torsten Kleinz/hob)

Ärzte müssen Online-Bewertungen dulden

Mediziner haben keinen Anspruch darauf, dass Bewertungsportale ihre Daten und Bewertungen im Internet löschen. Das hat der Bundesgerichtshof (BGH) am 23. September entschieden (Az. VI ZR 358/13). Die Richter wiesen die Klage eines Gynäkologen gegen das Portal Jameda ab und bestätigten damit die

Entscheidungen der Vorinstanzen. Der in München niedergelassene Arzt hatte von den Betreibern des Bewertungsportals verlangt, seinen Eintrag samt der überwiegend positiven Bewertungen zu löschen.

„Das Recht des Klägers auf informationelle Selbstbestimmung überwiegt das Recht der Beklag-

ten auf Kommunikationsfreiheit nicht“, teilte der BGH zur Begründung mit. Er habe bei seinem Urteil auch „das Interesse der Öffentlichkeit an Informationen über ärztliche Leistungen“ berücksichtigt. Der Kläger sei deshalb nicht schutzlos: Gegen falsche Behauptungen könne er weiterhin vorgehen. (hob)

Anzeige

Android-App zeigt Musik-Samples

Die Musikdatenbank WhoSampled verrät, welche Samples in welchen Songs stecken. Nun gibt es sie auch als Android-App. So findet man am Handy zum Beispiel schnell heraus, dass die Black Eyed Peas sich für „Don't Phunk With My Heart“ bei der Bollywood-Ikone Asha Bhosle bedient haben und Samples aus Michael Jacksons „Thriller“ in über 90 Songs stecken.

Die Datenbank kann man nach Interpreten und Titeln durchsuchen, es gibt aber auch Charts der am häufigsten gesampelten Künstler (James Brown) und der am häufigsten sampelnden (DJ Premier). Wenn man ein Nutzerkonto anlegt, erfasst die App auch die auf dem Android-Gerät gespeicherten Titel und zeigt deren Querverbindungen

an. Bei uns klappte das nur mit MP3s im Musik-Ordner auf der Speicherkarte, nicht mit der aus Google Play heruntergeladenen Musik.

Außer den Samples zeigt die App auch Coverversionen und Remixes. Viele Songs sind als YouTube-Video eingebunden, aber leider kann man einige davon trotzdem nicht hören: Es erscheint nur der Hinweis auf den Streit zwischen YouTube und der Gema. Ebenfalls eingebaut sind Links zum Kaufen der Lieder in den MP3-Shops von Google und 7digital. Befüllt und gepflegt wird die Datenbank von der WhoSampled-Community. Die werbefinanzierte Android-App gibt es kostenlos, die schon seit Längerem verfügbare iOS-Version kostet 2,69 Euro. (cwo)



WhoSampled verrät, welche Musikzitate in welchen Songs stecken.

Wischstaturen für iOS

Dank iOS 8 können iPhone- und iPad-Nutzer erstmals andere virtuelle Tastaturen als die von Apple mitgelieferte nutzen, zum Beispiel die unter Android be-

liebten Swiftkey und Swype. Beide schlagen während des Tippens Wörter vor, beachten dabei den Kontext und lernen mit der Zeit dazu, aber all das macht die Apple-Tastatur mittlerweile auch.

Der wichtigste Vorteil von Swype und Swiftkey ist daher, dass man auch von Buchstabe zu Buchstabe wischen kann, statt jede Taste anzutippen – manch einer schreibt so deutlich schneller. Mit der kostenlosen Swiftkey-Tastatur kann man allerdings erst dann wischen und Wortvorschläge nutzen, wenn man ihr „Vollzugriff“ gewährt. Dann darf sie alles Getippte und laut Apple

sogar „Texte in der Umgebung“ sammeln und ins Internet übertragen. Man muss dem Anbieter also vertrauen.

Mit Swype (0,89 Euro) kann man auch ohne Vollzugriff wischen. Für diesen Fall verspricht Apple „technische Beschränkungen“, die das Abfließen von Daten zum Anbieter verhindern sollen. (cwo)



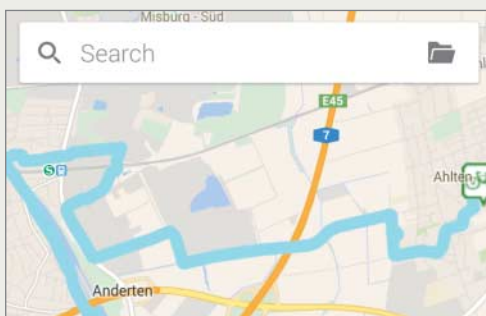
Mit Swype kann man nicht nur tippen, sondern auch wischen.

Anzeige



ct Alle Apps dieser Seite unter ct.de/yckh

App-Notizen



Vor einem Jahr entfernte Google die Funktion **Meine Karten** aus der Google-Maps-App, jetzt ist sie in Form einer separaten Android-App

wieder da: My Maps zeigt Karten und Routen, die man zuvor am PC erstellt oder als KML-Datei importiert hat. Außerdem kann man unterwegs Karten bearbeiten.

Lotus-Notes-Entwickler Ray Ozzie will mit seiner neuen iPhone-App klassische **Telefonkonferenzen** ablösen und Teamarbeit vereinfachen: Talko ergänzt Live-Konferenzen um Messenger-Funktionen wie Sprach- und Textnachrichten. Alles wird aufgezeichnet und für den späteren Abruf auf einem Server gespeichert.

Update für Instapaper für iOS: Die App zum **Offline-Lesen** von Online-Nachrichten klinkt sich nun in die Mitteilungszentrale ein, nimmt Artikel aus anderen Apps entgegen und liest Texte vor.

Kameramodul mit großem Sensor

Auf der Photokina hat der US-Hersteller Relonch ein Kameramodul für iPhone 5 und 6 gezeigt, das mit einem Sensorchip in APS-C-Größe und einem lichtstarken Objektiv (f/2) ausgerüstet ist. Es befindet sich zurzeit in

der Entwicklung und soll „später in 2015“ erscheinen, das „Made for iPhone“-Siegel tragen und 500 US-Dollar kosten. „Relonch Camera“ steht damit in Konkurrenz etwa zur Linsenkamera QX100 von Sony. Relonch hält die technischen Daten seines Produktes zurück, betont aber, dass man auf einen Zoom verzichten werde. (rsr)



Der Relonch-Kamera-Aufsatz fürs iPhone bietet ein lichtstarkes Objektiv ohne Zoom.

Apple will verbogene iPhones ersetzen

Wer von einem der „extrem seltenen Fälle“ betroffen sei, in dem sich ein iPhone 6 Plus verbogen habe, möge sich an Apple Care oder eine Genius Bar im Apple Store wenden, erklärte Marketing-Chef Phil Schiller wenige Tage nach Bekanntwerden des „Bentgate“. Die Mitarbeiter würden sich das Phablet genau ansehen. „Dann werden wir

sehen, ob sich ihr Produkt unerwartet verhalten hat und der Schaden von der Garantie abgedeckt ist.“ Üblicherweise reagiert Apples Kundendienst in

solchen Fällen kulant. Wer sein Gerät absichtlich verbogen hat – wie ein Blogger mit viel Kraft vor laufender Kamera – kann freilich nicht damit rechnen. Das

Video ging um die Welt und rief viel Spott hervor. Bis Redaktionsschluss sollen bei Apple nur neun Fälle gemeldet worden sein. (se)



Dieses iPhone 6 Plus hat sich angeblich in der Hosentasche des Besitzers verbogen.

Bild: Macrumors-Forum, User Hanzoh

iCloud-Drive abgesichert

Die Softwareschmiede Secomba aus Augsburg hat Version 2.1 ihres Verschlüsselungs-Tools Boxcryptor für Mac veröffentlicht. Diese unterstützt neben den Online-Speicherdiensten Dropbox und Google Drive nun auch das in OS X 10.10 Yosemite integrierte iCloud Drive. Der im Finder integrierte Dateibereich synchronisiert sich automatisch mit der Apple-Cloud. Ausgewählte Ordner oder Dokumente werden mit

AES256 verschlüsselt; lesbar sind sie nur auf dem Client-Rechner in einem virtuellen Laufwerk, das den Inhalt des Cloud-Laufwerks spiegelt.

Die Gratis-Variante bindet maximal zwei Clients und einen Online-Speicherdienst ein. Für 36 Euro pro Jahr gibt es eine uneingeschränkte Version. Das Tool ist auch für iOS, Windows, Windows Phone, Android und Blackberry erhältlich. (thk)



Das Verschlüsselungs-Tool Boxcryptor berücksichtigt Dateien im Cloud-Speicher auf Wunsch auch in der Spotlight-Suche.

Apple-Notizen

iWork for iCloud setzt nun iCloud Drive voraus. Die Web-Versionen von Pages, Keynote und Numbers fordern zum Umstieg auf iCloud Drive auf. Da erst OS X 10.10 dieses Feature unterstützt, können Nutzer der Mac-Programme vorübergehend nicht auf hinterlegte Dokumente zugreifen.

Während Mac-Nutzer noch auf Apples Cloud-Festplatte warten müssen, erlaubt **iCloud für Windows** in der aktuellen Version 4 bereits den Zugriff auf das iCloud Drive. iOS 8 unterstützt den Dienst ebenfalls.

Einem Bericht zufolge unterstützt das **Apple TV** seit dem Software-Update auf Version 7 Apples Schnittstelle zu Heimautomatisierungstechnik HomeKit. So könnte die TV-Box

später kompatible Geräte fernsteuern.

Das zusammen mit iOS 8 vorgestellte **Peer-to-Peer-AirPlay** soll Inhalte von iOS-Geräten direkt und drahtlos aufs Apple TV übertragen, ohne dass sich die Geräte im selben Netzwerk befinden müssen. Das gilt für die neuere Version des Apple TV 3; erkennbar an der Modellnummer A1469.

Apple hat in kurzer Zeit zwei **iOS-Updates** veröffentlicht. Version 8.0.2 behebt diverse Fehler, unter anderem sollen alle Bilder wieder in der Fotobibliothek auftauchen. Die 3G- oder LTE-Verbindung und der Fingerabdrucksensor waren zwischenzeitlich vom 8.0.1-Update lahmgelegt worden, arbeiten nun aber wieder.

Peter-Michael Ziegler

Vom Störenfried zum Lernwerkzeug

Wie sich private Smartphones und Tablets in den Unterricht einbinden lassen

In der Schule werden Smartphones meist als Störenfriede verteufelt – dabei haben sie durchaus auch Potenzial als Lernwerkzeuge. Im Rahmen des Bildungsprojekts „School IT Rhein Waal“ haben vier Schulen zwei Jahre lang getestet, wie sich private Mobilgeräte im Unterricht produktiv einsetzen lassen. Jetzt liegen die Ergebnisse vor.

Laut einer Erhebung der Universität Duisburg-Essen, die 2011 an 98 Gymnasien bundesweit durchgeführt wurde, teilen sich in Deutschland 13 Schüler einen PC. Der im internationalen Vergleich sehr magere Ausstattungsgrad spiegelt sich auch in der Nutzung wider: Durchschnittlich nur 21 Prozent der 14- und 15-Jährigen nutzen Computer mehrmals pro Woche in der Schule. Für fast 80 Prozent der Schüler läuft Lernen in der Schule noch weitgehend analog ab. Und das, obwohl immer mehr private Smartphones, Tablets und Netbooks vorhanden sind.

Vier Pilotschulen des deutsch-niederländischen Kommunalverbandes „Euregio Rhein-Waal“ haben deshalb in den vergangenen beiden Jahren getestet, wie sich privat vorhandene Hardware nach dem Prinzip „Bring your own Device“ (BYOD) in den Unterricht einbinden lässt. Die Ergebnisse wurden Ende September auf einer Fachtagung in Essen vorgestellt.

matismus gibt es bei BYOD aber nicht. Beispielsweise hängt viel von der Ausgangssituation ab. An den niederländischen Schulen etwa standen bereits 300 Rechner für 900 Schüler zur Verfügung. Die privaten Geräte erweiterten also nur eine bereits sehr gute Ausstattung, weshalb sie dort vor allem für Kommunikationszwecke verwendet wurden.

Die Nutzungsunterschiede an den beiden deutschen Schulen lassen sich unter anderem mit differierenden Rahmenbedingungen erklären: Unterrichtsbeobachtungen zeigten, dass am Gymnasium bevorzugt traditionelle, lehrerzentrierte Unterrichtsmethoden umgesetzt wurden, während an der Realschule ein schüler- und projektorientiertes Konzept im Vordergrund stand, was generell mehr Möglichkeiten für den Einsatz digitaler Medien bietet.

Auch der Verwendungszweck unterschied sich: Wurden die privaten Endgeräte am Gymnasium bis auf wenige Ausnahmen zur

Recherche sowie zum Lesen und Schreiben von Texten verwendet, adressierten die Lehrkräfte an der Realschule zusätzliche Kompetenzbereiche. Die Schüler stellten zum Beispiel Medienprodukte wie Podcasts und Videos her, dokumentierten Unterrichtsabläufe multimedial, und sie nutzten das Internet, um Projekte zu planen und zu koordinieren. Außerdem konnten sie Unterrichtsthemen über Lernvideos individuell erarbeiten.

Entscheidend war auch, dass die Schüler der Realschule selbst entscheiden konnten, wann und wie sie welche Medien einsetzen wollten – die Smartphones waren also frei verfügbare Wissenswerkzeuge in Schülerhand. Am Gymnasium gaben die Lehrkräfte die Geräte hingegen nur in von ihnen gewählten Unterrichtssituationen frei.

Die Wissenschaftler leiten daraus ab, dass das Vorhandensein digitaler Medien allein nicht zwangsläufig auch zu einer Öffnung und Modernisierung von

Unterricht führt. „Eine Schule, die sich um einen offenen Unterricht bemüht, kann digitale Medien einsetzen, um diese Art des Unterrichts zu fördern und besser umzusetzen“, erklärt Richard Heinen von der Universität Duisburg-Essen. „Wenn eine Schule an traditionelleren Unterrichtsformen festhält, kann auch Technik daran wenig ändern und bringt weniger Vorteile.“

Gemeinsame Vision

Einen weiteren Grund für den unterschiedlichen BYOD-Einsatz machten die Wissenschaftler in den Kommunikationskulturen der beiden Schulen aus. Während an der kleineren Realschule wöchentliche Dienstbesprechungen im Kollegium stattfanden und dort BYOD-Ideen ausgetauscht wurden, hielt das Gymnasium mit weit über einhundert Lehrkräften nur wenige Gesamtlehrerkonferenzen pro Jahr ab.

Auch waren am Gymnasium langwierige Planungen nötig, bis sich die Pilotlehrer zu Besprechungen treffen konnten. Zudem war das Smartphone-Projekt nur eines von vielen, während der Technikeinsatz an der Realschule gezielt vorangetrieben wurde, um damit auch Schulentwicklungsthemen wie individuelle Förderung, Inklusion und Umgang mit Heterogenität zu unterstützen.

Schulverantwortlichen, die Interesse am BYOD-Konzept haben, raten die Bildungswissenschaftler zu einer gründlichen Planung: „Nur ein Handy-Verbot aufzuheben und Accesspoints aufzuhängen, reicht nicht.“ Vielmehr müsse die Schule eine klare und gemeinsam getragene Vision haben, wie und zu welchem Ziel mit digitalen Medien und Endgeräten gearbeitet werden soll. Den direkt beteiligten Lehrkräften müsse ausreichend Raum gewährt werden, sich diesen Zielen zu widmen. Wichtig sei zudem, dass ausreichend Personal für den Aufbau und Betrieb der Technikinfrastruktur zur Verfügung stehe. (pmz)

Kein Automatismus

Die Nutzung privater Endgeräte stabilisierte sich laut Statistik im Verlauf des Projekts auf unterschiedlich hohem Niveau: An der teilnehmenden deutschen Realschule griffen vier von fünf Schülern auch im zweiten Jahr noch mehrmals pro Woche auf eigene Smartphones oder Tablets im Unterricht zu. Anders hingegen die Situation am Gymnasium, wo der Anteil bei nur 30 Prozent lag. Der Vergleichswert für die beiden niederländischen Schulen war mit 42 Prozent etwas höher.

Für Bildungswissenschaftler, die das Projekt „School IT Rhein Waal“ begleitet haben, sind die Zahlen ein Beleg dafür, dass digitale Schularbeit gesteigert werden kann, wenn Jugendliche eigene Endgeräte mit in den Unterricht bringen – einen Auto-



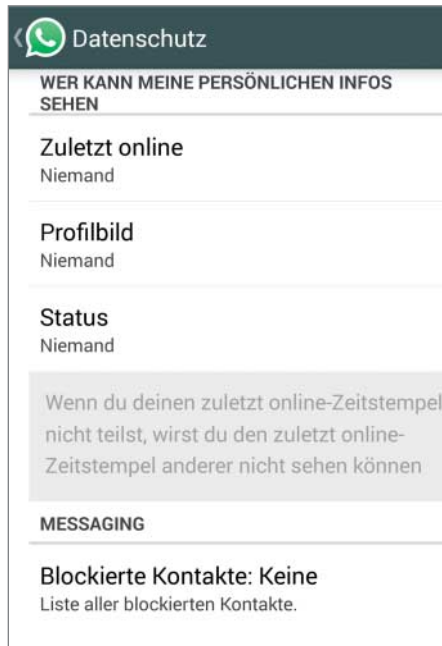
Bringen Schüler eigene Endgeräte wie Smartphones oder Tablets mit in den Unterricht, können diese die schulische IT-Ausstattung ergänzen. Je nach Aufgabe lässt sich dann entweder der Schul-PC oder das eigene Gerät nutzen – oder auch beides zusammen.

ct Artikel Schul-IT: ct.de/y6hs

WhatsApp plaudert Online-Status aus

Ob und wie oft man WhatsApp öffnet, will man unter Umständen lieber für sich behalten. Der Betreiber macht diese Information allerdings für jedermann zugänglich, der die Telefonnummer eines anderen kennt – selbst, wenn man das in den Datenschutzeinstellungen deaktiviert hat. Wer den Status langfristig aufzeichnet, kann mühelos auf das Nutzungsverhalten und potenziell sogar auf den Tagesablauf des Überwachten schließen. Um den Online-Status einer beliebigen Rufnummer abzurufen, muss man diese lediglich zu den Kontakten hinzufügen und ein Chat-Fenster öffnen. Der Besitzer der Rufnummer bekommt davon nichts mit und muss auch nichts bestätigen.

Bei unseren Tests hatten wir in den Datenschutzeinstellungen unter „Wer kann meine persönlichen Infos sehen“ sowohl „Zuletzt online“ als auch „Status“ auf „Niemand“ gesetzt. Unter diesen Voraussetzungen würde man eigentlich erwarten, dass der Messenger keine Informationen darüber preisgibt, ob man ihn gerade aktiv nutzt oder nicht. Trotzdem wurden wir auf einem anderen Smartphone quasi in Echtzeit über den aktuellen Status des ersten Handys informiert. Es kursiert ein Skript, mit dem man den Status auch automatisch auslesen kann. Statt direkt mit den WhatsApp-Servern zu kommunizieren, macht es in bestimmten Inter-



WhatsApp verrät den Online-Status, obwohl man den Einstellungen nach eigentlich das Gegenteil erwarten würde.

vallen Screenshots vom WhatsApp-Client, der auf dem Smartphone läuft. Aus den Screenshots extrahiert es über optische Zeichenerkennung die Informationen über den Gesprächspartner. (rei)

Microsoft stellt sein Sicherheitsteam neu auf

Im Zuge der vor einigen Monaten bekannt gemachten Stellenstreichungen will Microsoft seine Trustworthy Computing Group auflösen. Noch ist nicht klar, wie viele Mitarbeiter ihren Job verlieren. Und auch die Gründe für den Umbau des in der IT-Industrie weithin geachteten Teams sind bislang nicht bekannt.

Verbleibende Mitarbeiter sollen in andere Abteilungen des Konzerns wechseln. Wichtige Funktionen des Teams, wie das Microsoft Security Response Center, das für alle Vorgänge rund um das Schließen von Sicherheitslücken verantwortlich ist, sollen erhalten bleiben. Auch sollen die Personen, die Microsofts

Leitfaden zum Entwickeln von sicherer Software (Security Development Lifecycle, SDL) betreuen, weiterhin bei der Firma bleiben. Zusätzlich will man die interne Hacker-Konferenz Blue Hat weiterhin ausrichten.

Die Trustworthy Computing Group wurde 2002 von Bill Gates aus der Taufe gehoben. Sie gilt für viele als die Keimzelle der heute gängigen IT-Sicherheitsmechanismen. Microsoft hatte damals – nicht ganz freiwillig – als erstes privates Unternehmen einen regelmäßigen Updatezyklus und das automatische Verteilen der Patches eingeführt. Auch der frei verfügbare SDL dient bis heute vielen anderen Entwicklern als Blaupause. (Uli Ries/fab)

Im Oktober in Nürnberg: Security-Messe it-sa

Auch in diesem Jahr findet in Nürnberg wieder die Security-Fachmesse it-sa statt. Vom 7. bis zum 9. Oktober treffen sich auf der Messe und dem angeschlossenen Kongress Sicherheitsbeauftragte von Firmen, Hersteller von Security-Produkten und Software-Entwickler. Die Themen reichen von Cloud-Computing über Datenschutz und Datensicherung bis hin zu Computer-Forensik. Wie im letzten Jahr kostet eine Tageskarte 24 Euro, für 55

Euro kann man an allen drei Tagen teilnehmen. Die Veranstalter erwarten in diesem Jahr 380 Aussteller – was einem neuen Rekord für die Messe entsprechen würde. Unter anderem haben die parlamentarische Staatssekretärin Brigitte Zypries und Martin Schallbruch, der IT-Direktor der Bundesregierung, ihren Besuch angekündigt. Im letzten Jahr konnten die Veranstalter über 6900 Fachbesucher zählen. (fab)

US-Baumarktkette Home Depot gehackt

Bei einem Angriff auf das Zahlungssystem der US-Baumarktkette Home Depot haben Hacker die Daten von bis zu 56 Millionen Kreditkarten von Kunden erbeutet. Dabei handelt es sich höchstwahrscheinlich um eins der bisher größten Datenlecks dieser Art überhaupt. Angreifer hatten speziell angepasste Schadsoftware eingeschleust, die monatelang in den Filialen der Kette unentdeckt ihr Unwesen trieb und Daten kopierte. Die Kosten für die Behebung der Probleme nach dem Angriff bezifferte Home Depot auf 62 Millionen US-Dollar im laufenden Geschäftsjahr. Davon soll 27 Millionen eine Versicherung tragen. Firmenchef Frank Blake entschuldigte sich bei den Kunden.

Nach dem Bekanntwerden des Angriffs warfen ehemalige Mitarbeiter der Firma eklatante Versäumnisse bei der Absicherung der Zahlungssysteme vor. Interne Sicherheitsexperten sollen jahrelang davor gewarnt haben, dass die Zahlungssysteme angreifbar seien. Der hartnäckige Widerstand gegen diese Empfehlungen soll mehrere Mitarbeiter des Sicherheitsteams dazu gebracht haben, Home Depot zu verlassen. Auch soll die bei der Kette im Einsatz befindliche Anti-Viren-Software hoffnungslos veraltet gewesen sein; Scans seien nur unregelmäßig und nicht in allen Läden der Kette ausgeführt worden.

Darüber hinaus hatte Home Depot 2001 einen Mitarbeiter als hochrangiges Mitglied des Sicherheitsteams eingestellt, der sich der Computersabotage schuldig gemacht hatte. Nachdem er in seinem früheren Job gefeuert worden war, hatte er aus Rache das Netzwerk seiner ehemaligen Firma sabotiert und diese 30 Tage lang vom Netz genommen. Selbst als er ein Jahr später für den Vorfall angeklagt wurde, behielt er seine Position als Sicherheitschef bei Home Depot. Ihm wurde erst gekündigt, als er den Angriff auf seine alte Firma im Januar 2014 zugab. (fab)

Sicherheits-Notizen

Das Werbenetzwerk Zedo und die Google-Tochter **DoubleClick** sollen fast einen Monat lang Schadcode ausgeliefert haben – unter anderem auf bekannten Webseiten wie dem Musikdienst Last.fm. Vor allem Windows-XP-Rechner waren Ziel der Trojaner-Kampagne.

Eine gravierende **Browser-Lücke**, die es erlaubt, RSA-Zertifikate für SSL-Verbindungen zu fälschen, wurde in Googles Chrome-Browser und in Firefox geschlossen. Die Lücke geht auf Mozillas Sicherheitsbibliothek Network Security Services (NSS) zurück.

Anzeige

ShellShock: Gravierende Lücken in der Unix-Shell Bash

Die Entdeckung einer Sicherheitslücke durch Stéphane Chazelas ist eingeschlagen wie eine Bombe: Der Entwickler hatte herausgefunden, dass Bash beliebigen Schadcode ausführt, welchen man der Shell beim Start in einer Umgebungsvariablen übergibt. Damit kann ein Angreifer Befehle auf einem System ausführen, auf das er eigentlich keinen direkten Zugriff haben sollte, und hat somit einen Fuß in der Tür, um es im schlimmsten Fall unter seine Kontrolle zu bringen. Besonders brisant macht die Lücke, dass Bash die de facto Standard-Shell auf vielen Linux-Systemen und auf Apples Mac OS ist. Und da bei Unix-ähnlichen Betriebssystemen viele Prozesse über die Shell ausgeführt werden, ist es schwer abzusehen, wie die Lücke in Zukunft missbraucht werden könnte. Wohl auch um diese Brisanz zu verdeutlichen, wurde das Problem in Anlehnung an das Kriegstrauma der Grabenkämpfe im Ers-

ten Weltkrieg auf den Namen ShellShock getauft. Mehrere konkrete Angriffsvektoren wurden bereits identifiziert und beziehen sich hauptsächlich auf Webserver. So kann man über CGI-Skripte, die Bash verwenden, unter Umständen aus dem Netz Schadcode zur Ausführung bringen. In der Regel hätte der Exploit dann die gleichen Nutzerrechte wie der Webserver-Dienst – die lassen sich aber eventuell durch andere Lücken in der Konfiguration des Systems ausweiten. Für die meisten Desktop-Nutzer hält sich das Gefahrenpotenzial allerdings nach derzeitigem Kenntnisstand in Grenzen.

Trotzdem sollten Updates, ob der kritischen Funktion von Bash auf vielen Systemen, so schnell wie möglich eingespielt werden. Ein erster Patch hatte zwar das Hauptproblem behoben, ließ sich aber mit ein paar Tricks umgehen. Ein zweiter Patch, der beide Lücken schließt, wurde daraufhin entwickelt

und wurde von den großen Linux-Distributionen mit Updates verteilt. Allerdings könnten noch mehr Updates nötig werden, da viele Sicherheitsforscher nun auf die Bash schauen und weitere Probleme identifiziert haben. Auch Apple will eine aktualisierte Bash für Mac OS bereitstellen, äußerte sich bis Redaktionsschluss allerdings nicht zu einem konkreten Datum.

Einige Forscher bezeichneten die ShellShock-Lücken als „genauso schlimm wie Heartbleed“. Inzwischen werden diese von Angreifern eingesetzt, die massenweise das Netz abschnappen und versuchen, Rechner zu kompromittieren, um diese dann in Botnetze einzuspannen. Einen Lichtblick bringt der Umstand, dass Minimal-Linuxe mit Busybox nicht angreifbar sind – das heißt, dass viele Embedded-Systeme wie Router von der Lücke verschont bleiben, wenn sie nicht explizit Bash als Shell mitbringen. (fab)

Broadwell-Grafikkern für OpenCL 2.0 optimiert

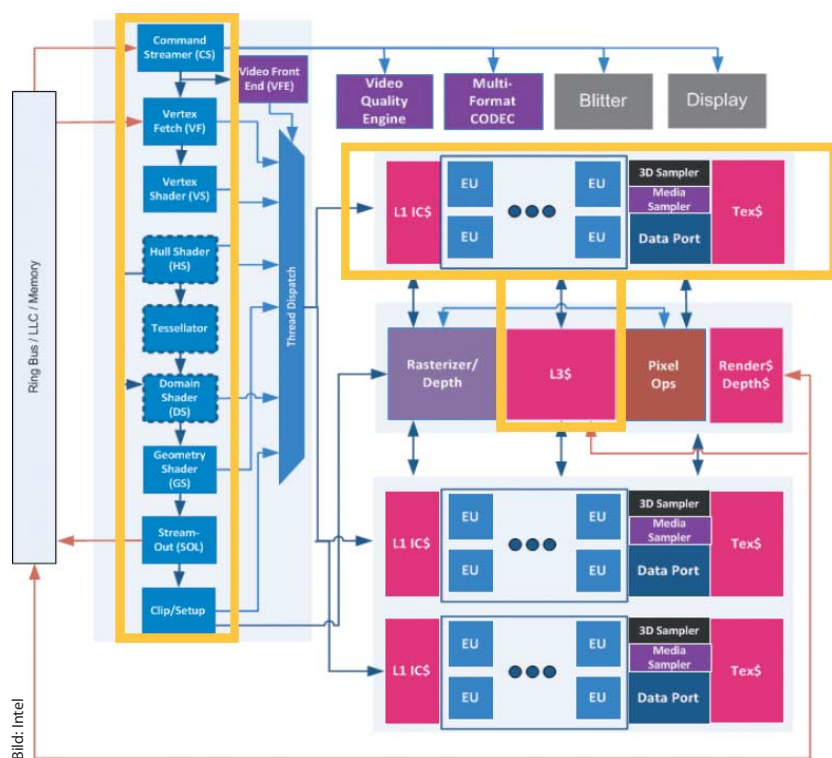
Intels künftige Broadwell-Prozessoren enthalten einen überarbeiteten Grafikkern (Gen8), der stärker als bisher auf allgemeine Berechnungen zugeschnitten ist – dank Shared Virtual Memory, Seamless Pointer Sharing, einem gemeinsamen L3-Cache und OpenCL-2.0-Unterstützung. Intels GPU-Architekt Stephen Junkins ermutigte Entwickler sogar, mehr Compute-Berechnungen auf die neuen GPUs zu verlagern. Worte, die man von Intel bis dato so nicht kannte und die als ein direkter Angriff auf den Konkurrenten AMD gewertet werden können.

AMD hebt bei seinen aktuellen Kombiprozessoren der Kaveri-Generation die HSA-Technik hervor, über die CPU- und GPU-Kerne gemeinsam rechnen können – so steht insgesamt mehr Rechenleistung zur Verfügung. Doch Intels Broadwell-Chips mit den schnellsten GPUs könnten AMDs High-End-Chips dabei übertreffen – eventuell sogar die des Nachfolgers Carrizo. AMDs Desktop-Flaggschiff A10-7850K bietet eine kombinierte Single-Precision-Rechenleistung von 856 GFlops.

Gen8-GPUs soll es mit 12, 24 und 48 Ausführungseinheiten geben, die Intel als Execution Units (kurz: EU) bezeichnet. Jede EU kann sieben Hardware-Threads verarbeiten. Die GPUs sollen Direct3D 11.2, OpenGL 4.3 und OpenGL ES 3.1 unterstützen und dank der Fertigung im 14-nm-Prozess wesentlich effizienter arbeiten als ihre Vorgänger aus der Gen7.5 (Haswell-GPUs, 22 nm).

Junkins zeigt das am Beispiel der Broadwell-Grafikeinheit Intel HD Graphics 5300: Sie soll mit 4,5 Watt Thermal Design Power (TDP) auskommen, dabei 24 EUs mit 850 MHz bieten und insgesamt 326,4 Milliarden Gleitkommaberechnungen pro Sekunde schaffen (GFlops). Der Vorgänger Intel HD Graphics 4400 hat nur 20 EUs, die aber mit 1100 MHz

Intels Broadwell-Grafikkern sind effizienter und für OpenCL-2.0-Berechnungen ausgelegt.



laufen und 352 GFlops packen – allerdings liegt dessen TDP bei 15 Watt.

Wie auch Haswell-GPUs sind die Broadwell-Neulinge intern in als Slices bezeichnete Unterbereiche organisiert. Die Intel HD Graphics 5300 besteht aus einem Slice mit 3 Sub-Slices. Auf jeder Sub-Slice sitzen 8 EUs mit Local Thread Dispatcher, Instruction Cache und eigener Textur-Sampler-Einheit samt dedizierten L1- und L2-Caches. Die Load-Store-Operationen laufen über den Data Port, der 64 Bytes pro Takt lesen und schreiben darf.

Die Multi-Format Codec Engine soll bei CPU-Versionen mit den kräftigeren GPU-Varianten die beschleunigte Wiedergabe und

sogar Kodierung von HEVC-Videomaterial unterstützen. Überdies können Gen8-GPUs auch VP8-Material dekodieren. Die QuickSync-Einheit verarbeitet AVC/H.264-Filme laut Intel doppelt so schnell. Insgesamt soll die Videoeinheit so leistungsfähig sein, dass sie bis zu neun Full-HD- (1080p30) oder vier Ultra-HD-Videos (2160p24) gleichzeitig dekodieren kann. Eine weniger als 100 Milliwatt schluckende Video Quality Engine bringt Farben in Videos besser zur Geltung oder schärft bestimmte Bildbereiche. HDMI 2.0 – und damit Ultra HD mit 60 Hz – unterstützt Broadwell aber offenbar noch nicht. 4K-Displays muss man also weiterhin über DisplayPort anschließen. (mfi)

Anzeige



Anka Hakert

Steuergeheimnis Bitcoin

Was das Finanzamt zu Kryptogeld sagt

Kryptografische Währungen lassen nicht nur die Mining-Hardware heiß laufen: Auch die steuerlichen Besonderheiten des Handels mit Bitcoins und deren Einsatz als Zahlungsmittel führen zu hitzigen Diskussionen.

Nach den Kurssprüngen im vergangenen Jahr und der Freude über die Gewinne stellte sich Bitcoinern die bange Frage: Wie sage ich es dem Finanzamt? Die Community hat das Thema vielfach diskutiert und so blieb kaum jemandem verborgen, dass sich auch Bitcoin-Nutzer damit befassen müssen. Das ist leider nicht so einfach: Der deutsche Steuerschlingel macht auch vor Bitcoins nicht halt.

Geld oder nicht Geld?

Kryptografische Währungen sind nicht einfach Geld. Sie sind weder gesetzliches Zahlungsmittel, noch E-Geld oder Devisen oder Sorten. Die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) stuft Bitcoins als sogenannte Rechnungseinheiten ein, also als mit Devisen vergleichbare Werteinheiten.

Die Bezeichnung als kryptografisches Geld könnte zwar leicht zu der Annahme führen, bei Bitcoins handele es sich um ein bloßes Zahlungsmittel. Als solches waren sie ursprünglich auch gedacht. Aufgrund der hohen Kurssprünge im letzten Jahr trat diese Zahlungsfunktion jedoch erst einmal in den

Hintergrund. Es wurde vielmehr fleißig gehandelt, wie mit anderen Wirtschaftsgütern auch. Steuerlich gesehen handelt es sich bei Bitcoins denn auch um ganz normale immaterielle Wirtschaftsgüter. So jedenfalls die bisherige Auffassung.

Geschäfte mit Bitcoins können zu Einkünften aus Gewerbebetrieb, aus sonstigen Leistungen oder aus privaten Veräußerungsgeschäften führen. Damit können sie sowohl Einkommenssteuer oder Körperschaftsteuer und Gewerbesteuer als auch Umsatzsteuer auslösen. Das hängt davon ab, ob die Geschäfte privat oder in einem Unternehmen getätigt werden. Ob das auch beim Einsatz als Zahlungsmittel gilt, ist wieder ein ganz anderes Thema. Die Nutzung von Bitcoins ist mit diversen steuerlichen Fragestellungen verbunden, die bislang nur unzureichend von der Finanzverwaltung beantwortet wurden.

Also sprach das Ministerium

Offiziell gibt es bislang lediglich Antworten des Bundesministeriums der Finanzen (BMF) auf Anfragen von zwei Bundestagsabgeord-

neten. Leider sind die Antworten recht dürftig und schaffen mehr Verunsicherung als Klarheit. Insbesondere die Aussagen zur Umsatzsteuerpflicht haben in den Medien und Blogs ein großes Echo hervorgerufen. Im September 2013 hatte sich das BMF noch dahingehend geäußert, dass der Handel oder die Vermittlung von Bitcoins als Geschäft mit Forderungen unter den Voraussetzungen des § 4 Nr. 8 c UStG umsatzsteuerfrei sein kann. Zudem sollte die Verwendung von Bitcoins als Zahlungsmittel nicht umsatzsteuerbar sein.

In seinem Schreiben vom Mai 2014 antwortete das BMF dann, dass eine Umsatzsteuerbefreiung nach § 4 Nr. 8 d, e, f und g UStG nicht in Betracht käme. Da mit diesem Schreiben eine Umsatzsteuerbefreiung nach dem § 4 Nr. 8 c UStG nicht ausdrücklich ausgeschlossen wurde, ist unklar, unter welchen Voraussetzungen und für welche Geschäfte diese nach Ansicht des BMF greifen könnte. Andererseits schrieb das BMF auch, dass der Einkauf und Verkauf von Bitcoins keinerlei Steuerbefreiungen unterläge. Klare Äußerungen sehen anders aus.

Die Schreiben werden in den Medien vielfach als endgültige Entscheidungen zur steuerlichen Einordnung von Bitcoin-Transaktionen gesehen. Hier ist jedoch Vorsicht geboten. Inwieweit die Finanzverwaltungen der Länder sich über alle Befreiungstatbestände schon abschließend abgestimmt haben, ist unklar. Die Rechtsprechung kann die Besteuerung zudem ganz anders beurteilen. Endgültige Klarheit wird es daher nach den ersten Gerichtsentscheidungen geben. Als Folge ist eine große Unsicherheit zu beobachten, insbesondere bei Bitcoin-Start-ups. Investoren warten lieber ab, wie sich die umsatzsteuerliche Lage in Deutschland entwickelt – zumal sich andere Länder wie etwa Großbritannien schon eindeutiger positioniert haben.

Etwas Klarheit im Privaten

Privatanleger haben es dahingehend einfacher, dass private Verkäufe von zuvor gekauften Bitcoins einhellig als private Veräußerungsgeschäfte angesehen werden. Sie können daher erwarten, dass das Finanzamt die Gewinne aus dem Verkauf von Bitcoins nach einem Jahr Haltefrist gänzlich steuerfrei stellt. Werden die Bitcoins innerhalb der Jahresfrist veräußert, unterliegt der Veräußerungsgewinn dem persönlichen Einkommenssteuersatz, also nicht dem Abgeltungssteuersatz von 25 Prozent.

Veräußerung bedeutet nicht nur Verkauf von Bitcoins gegen Euro, sondern auch Tausch gegen andere Kryptowährungen. Einen Tausch stellt auch das Bezahlen von Waren oder Dienstleistungen mit Bitcoins dar, sodass auch hier die Haltefrist gewahrt sein muss, um keine Steuerpflicht auszulösen. Wie die Haltefrist berechnet wird, ist nicht abschließend geklärt. So kann sowohl die Fifo-Methode als auch die Lifo-Methode angewendet werden.

Bei der Fifo-Methode („First-in-first-out“) wird angenommen, dass der zuerst angeschaffte Bitcoin auch zuerst verkauft wird. Bei der Lifo-Methode („Last-in-first-out“) wird der zuletzt angeschaffte zuerst verkauft. Hierbei stellt sich dann auch die Frage, ob die An- und Verkäufe Wallet-übergreifend zu berücksichtigen sind. Die steuerlichen Auswirkungen je nach Methode können immens sein.

Trotz Einhaltung der Haltefrist sollten Privatanleger aber nicht vorschnell von einer Steuerfreiheit ausgehen, ohne das genau geprüft zu haben. Ein privates Veräußerungsgeschäft liegt nur vor, wenn die Bitcoins zuvor angeschafft wurden. Anschaffung bedeutet entgeltlichen Erwerb, sprich den Kauf von Bitcoins. Hat man Bitcoins jedoch selber beim Mining erzeugt, liegt keine Anschaffung vor. Damit ist auch der Tatbestand des privaten Veräußerungsgeschäfts nicht erfüllt, weshalb auch keine vollständige Steuerfreiheit nach einem Jahr Haltefrist besteht.

Schürfen auf Gewerbeschein

Wer virtuell schürft, erschafft Bitcoins und das kann schnell eine gewerbliche Tätigkeit darstellen. Eine gewerbliche Tätigkeit liegt immer dann vor, wenn jemand sowohl mit Gewinnerzielungsabsicht als auch mit Wie-



Richtungsweisend: Der EuGH soll in der Umsatzsteuerfrage entscheiden.

Bild: Gerichtshof der Europäischen Union

derholungsabsicht tätig wird. Wer nur gelegentlich Mining durchführt, betreibt keinen Gewerbebetrieb.

Aber wer macht das schon? Wenn sich ein künftiger Erzeuger die notwendige Mining-Hardware anschafft und sich mit den räumlichen Einschränkungen und Emissionen daheim abfindet, dürfte er in der Regel auch mit Wiederholungs- und Gewinnerzielungsabsicht handeln. Steuerlich wird er dann als Unternehmer angesehen. Die nicht geringen Kosten für die Anschaffung der

Hardware und die laufenden Kosten für das Mining wie beispielsweise Stromkosten sind aber wenigstens als Betriebsausgaben abzugsfähig.

Unternehmen, Umsatzsteuer, Unsicherheiten

Unternehmer, die Geschäfte mit Bitcoin tätigen, erzielen in aller Regel Einkünfte aus einem Gewerbebetrieb. Diese Einkünfte unterliegen der Einkommenssteuer oder der

Anzeige

Körperschaftsteuer und Gewerbesteuer. Anders als bei Privatanlegern ist die Haltedauer steuerlich unerheblich. Die größten Unsicherheiten bestehen derzeit bei der Frage der Umsatzsteuerpflicht. Wenn ein Unternehmen mit Bitcoins handelt oder den Handel vermittelt, die Kryptowährung also Gegenstand der unternehmerischen Tätigkeit ist, erbringt der Unternehmer eine sogenannte „sonstige Leistung“, die grundsätzlich umsatzsteuerpflichtig ist.


Einige geschäftliche Aktivitäten im Bereich des Finanzmarkts sind jedoch gemäß § 4 Nr. 8 UStG von der Umsatzsteuer befreit. So sind etwa Umsätze mit gesetzlichen Zahlungsmitteln nach § 4 Nr. 8 b UStG umsatzsteuerfrei. Da es sich bei Bitcoins jedoch nicht um gesetzliche Zahlungsmittel handelt, fallen die Geschäfte nach Ansicht des BMF nicht unter diesen Befreiungstatbestand. Ebenso sollen die weiteren Befreiungstatbestände § 4 Nr. 8 d, e, f und g UStG laut dem jüngsten Schreiben des BMF vom 12. Mai 2014 nicht greifen. Denn weder beim Handel noch bei der Verwendung von Bitcoins liegen Umsätze im Zahlungs- und Überweisungsverkehr vor, ebenso wenig handelt es sich um finanzgeschäftliche Forderungen, verbrieft Vermögenswerte, Anteile an Gesellschaften oder Vereinigungen oder um Bürgschaften und Sicherheiten.

Offen bleibt die Frage, ob die Umsätze nach § 4 Nr. 8 Buchstabe c UStG steuerfrei sind, der Geschäfte mit Forderungen betrifft. Die Umsatzsteuerfrage muss das BMF auch vor dem Hintergrund des europäischen Rechts beurteilen, das für die Mitgliedsstaaten bindend ist. So hat auch Großbritannien seine Entscheidung für eine Umsatzsteuerbefreiung auf die Mehrwertsteuersystemrichtlinie gestützt, und zwar auf Artikel 135 Abs. 1 Buchstabe d dieser Richtlinie. Ob Bitcoins hierunter fallen, ist natürlich Auslegungsfrage, da die Richtlinie ebenso wie die nationalen Vorschriften Kryptowährungen nicht ausdrücklich mit einschließt. Nach Ansicht des BMF folge eine Umsatzsteuerbefreiung nicht aus dieser Regelung.

Das oberste schwedische Verwaltungsgericht hat aber inzwischen in einem Rechtsstreit den Europäischen Gerichtshof (EuGH) eingeschaltet, um die Frage der Umsatzsteuerfreiheit unter Anwendung dieser europäischen Regelung klären zu lassen. Die Entscheidung dürfte richtungsweisend sein. Bis sie vorliegt, wird wohl einige wertvolle Zeit ins Land gehen.

Steuerfreies Zahlungsmittel?

Ertragssteuerlich stellt der Einsatz von Bitcoins als Zahlungsmittel einen Tausch und somit einen Verkauf von Bitcoins dar. Bei einem Privatanleger kommt es dann darauf an, ob die Haltedauer von einem Jahr eingehalten wurde, damit die Bezahlung mit Bitcoins einkommenssteuerfrei ist. Umsatzsteuerrechtlich kursieren jedoch seit Veröffentlichung der letzten Äußerung des BMF die wildesten Szenarien, was schon das Bezahlen



**Bundesministerium
der Finanzen**

POSTANSCHRIFT Bundesministerium der Finanzen, 11016 Berlin

Mitglied des Deutschen Bundestages
Herrn Dr. Tim Ostermann
Platz der Republik
11011 Berlin

Dr. Michael Meister
Parlamentarischer Staatssekretär

Wilhelmstraße 97, 10117 Berlin

TEL 49 (0) 30 18 682-4245
FAX 49 (0) 30 18 682-4404
E-MAIL michael.meister@bmf.bund.de

zK	Skr.	BL	WM	WK	AE	BÜROANSCHRIFT	R	TEL	FAX	E-MAIL	DATUM
						14. Mai 2014					
EINGEGANGEN											
						Wg an:		Wvl an:			

BETREFF: Umsatzsteuerliche Behandlung von Bitcoins
BEZUG: Ihr Schreiben vom 23. April 2014
GZ: IV D 3 - S 7160-b/13/10001
DOK: 2014/0393906
(bei Antwort bitte GZ und DOK angeben)

Sehr geehrter Herr Kollege,

vielen Dank für Ihr o. g. Schreiben. Darin sprechen Sie die umsatzsteuerliche Behandlung von Bitcoins an und bitten mit Blick auf eine aktuelle Entscheidung der britischen Steuerbehörden zur Umsatzsteuerbefreiung des Handels mit und der Verwendung von Bitcoins um Stellungnahme.

Eine der Antworten vom Finanzministerium, die für Unsicherheit sorgte.

eines einfachen Latte Macchiato an Aufwand nach sich ziehen könnte.

Es lohnt sich jedoch, die Schreiben beim Schlürfen des Latte noch einmal in Ruhe durchzulesen. Zuerst muss nämlich immer geprüft werden, ob überhaupt eine Lieferung oder sonstige Leistung eines Unternehmens vorliegt, die Leistung also umsatzsteuerbar ist. Erst wenn das der Fall ist, muss geprüft werden, ob diese Leistung vielleicht umsatzsteuerfrei ist. Wenn das BMF in seinem neuesten Schreiben von einer „Hingabe von Bitcoins“ spricht und diese als sonstige Leistung einstuft, setzt das gleichwohl voraus, dass überhaupt eine unternehmerische Leistung vorliegt.

Die Hingabe der Bitcoins muss mit der Verfolgung eines wirtschaftlichen Interesses verbunden sein, damit sie umsatzsteuerbar ist. Wer mit Bitcoins nur bezahlen will, dem fehlt ein solches über die reine Bezahlfunktion hinausgehendes wirtschaftliches Interesse. Das wird auch vom BMF so gesehen. Nach seinem Schreiben vom 27. September 2013 ist die bloße Entgeltentrichtung keine Lieferung oder sonstige Leistung im Sinne des § 1 Abs. 1 UStG. Dementsprechend sei die Verwendung von Bitcoins als Zahlungsmittel nicht umsatzsteuerbar. Wenn das BMF jetzt von „Hingabe von Bitcoins“ spricht, ist anzunehmen, dass es die Umsatzsteuerbarkeit damit nicht entgegen seinem früheren Schreiben ausweiten wollte.

Ausweg Umtausch

Gleiches könnte gelten, wenn Unternehmer Bitcoins zwar akzeptieren, aber nicht als Zahlungsmittel einsetzen, sondern über Handels-

plattformen wieder in Euros umtauschen. Dieser Tausch könnte von der Finanzverwaltung als umsatzsteuerbare Leistung angesehen werden, obwohl der Unternehmer damit kein eigenes Geschäft machen möchte. Letztlich will er nur die für seine Leistungen erhaltenen Bitcoins in gesetzliche Zahlungsmittel umtauschen. Es lassen sich gute Argumente gegen die Umsatzsteuer vorbringen, man wird sich darüber wohl aber mit dem Finanzamt auseinandersetzen müssen.

Abhilfe kann auch die Nutzung von Dienstleistern wie Bitpay schaffen, die für Händler Bitcoinzahlungen abwickeln und auf Wunsch nur die eingetauschten Eurobeträge aufs Händlerkonto überweisen. Allerdings ist es nicht so, dass der Händler bei dieser Zahlungsabwicklung nichts mit der Umsatzsteuer zu tun hätte. Mag er im Ergebnis auch keine Umsatzsteuer zahlen müssen, solange der Dienstleister seinen Sitz im Ausland hat, müssen die Zahlungsabwicklungen dennoch in der Steuererklärung beachtet werden. Hierbei sind die Allgemeinen Geschäftsbedingungen und die konkreten Leistungen, die von beiden Seiten erbracht werden, zu beachten.

Unternehmer, die mit Bitcoins zu tun haben, und sei es nur als reines Zahlungsmittel, sollten die Frage der Umsatzsteuerpflicht unbedingt mit Ihrem Steuerberater besprechen. Eine falsche Herangehensweise kann für das Unternehmen bei hohen Umsatzsteuernachforderungen im schlimmsten Fall das Aus bedeuten. Diese Umsatzsteuernachforderungen können übrigens (noch) nicht in Bitcoins bezahlt werden. Nach § 3 der Abgabenordnung sind Steuern Geldleistungen. Und als Geld wird das Finanzamt auch hier nur gesetzliche Zahlungsmittel anerkennen. (axk) **ct**

Anzeige

Mathematik im Browser

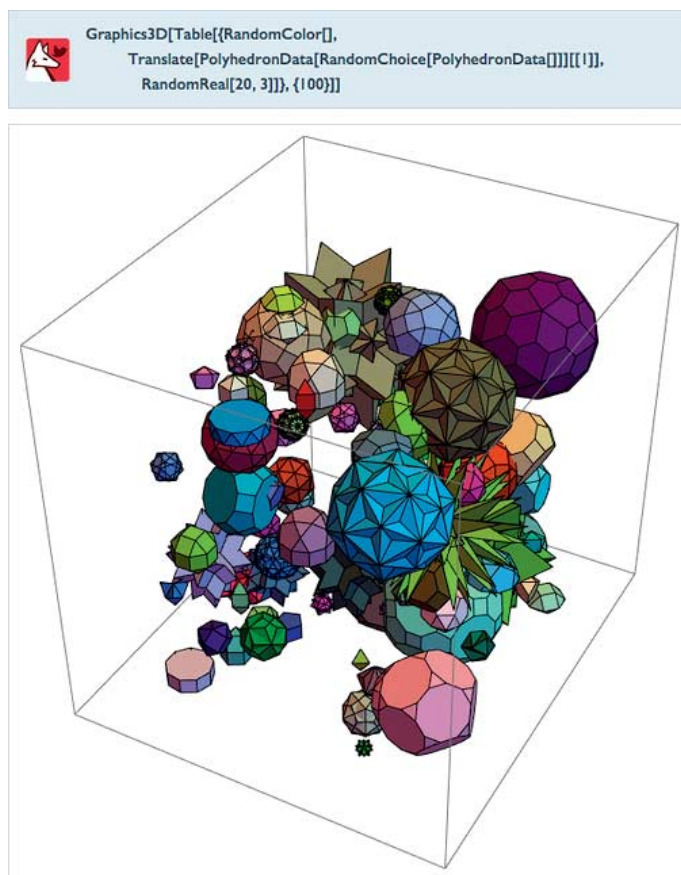
Die Software Mathematica für mathematische, naturwissenschaftliche und technische Berechnungen und Visualisierungen steht zahlenden Kunden jetzt auch im Browser zur Verfügung, ohne lokale Installation. Laut Hersteller Wolfram Research bietet der Webdienst Mathematica Online nahezu alle Funktionen der Desktop-Version, trägt vorübergehend aber noch ein Beta-Label. Mit kleinen Einschränkungen muss man etwa bei interaktiven Elementen rechnen: Die würden nicht ganz so flott reagieren wie bei einer klassischen Mathematica-Installation, schreibt Firmenchef Stephen Wolfram in seinem Blog. Auf der anderen Seite stehen die online angelegten Mathematica-Dateien (Notebooks) auch auf Tablets oder Smartphones zur Verfügung und man kann sie anderen Nutzern zum gemeinsamen Bearbeiten freigeben. Der reine Online-Zugang zu Mathematica kostet zwischen jährlich 177 Euro (oder 18 Euro jeden Monat) für Privatanwender und jährlich 5300 Euro für Unter-

nehmen. Mit dem Preis wachsen auch die Größe des enthaltenen Online-Speichers und die Zahl der Zugriffe auf das API des Datendienstes Wolfram Alpha.

Hinter Mathematica Online steckt die firmeneigene Cloud von Wolfram Research, auf der auch die „rechnende Wissensmaschine“ Wolfram Alpha läuft. Ihre Funktionen kann man derzeit auch über Twitter antesten – wer ein maximal 140 Zeichen langes Programm in der hauseigenen Wolfram Language an den Twitter-Account @WolframTaP (für „Tweet-a-Program“) schickt, bekommt als Antwort eine Kurznachricht mit eingebundener Grafik, die das Ergebnis zeigt. (pek)

ct Tweet-a-Program: ct.de/ymrz

Wer ein maximal 140 Zeichen langes Programm an den Twitter-Account der Wolfram Cloud schickt, bekommt das grafische Ergebnis zurückgezwickelt.



Zwei Werkzeuge zur Formoptimierung

Friendship Systems hat Version 3.1 des Caeses/Friendship Framework veröffentlicht. Es erzeugt auf Basis parametrischer 3D-CAD-Modelle Varianten mit veränderter Geometrie und unterzieht sie Strömungssimulationen durch externe Solver, um die optimale Form etwa für Propeller, Schiffsrümpfe oder Sportwagen-Spoiler zu finden. Ein neuer

integrierter Design Viewer soll den visuellen Vergleich von Formvarianten und deren Simulationsergebnissen in Falschfarbendarstellung erleichtern. Der Anwender kann dabei in die 3D-Darstellungen hineinzoomen und die Blickrichtung verändern. Das System soll außerdem die entscheidenden Variablen für die Formoptimierung automatisch

identifizieren. Es importiert und exportiert jetzt zusätzlich CAD-Modelle in den Formaten SAT und STEP und liest Parasolid-Dateien ein. Der überarbeitete IGES-Konverter kommt auch mit beschnittenen Oberflächen klar.

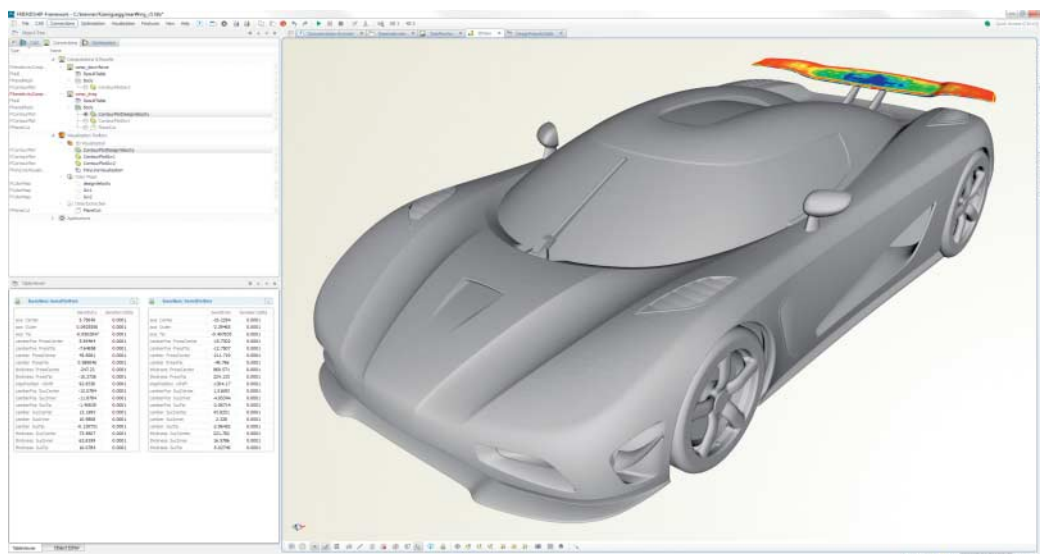
Die Software läuft unter Windows ab Vista und unter Linux. Preise gibt es auf Anfrage, Studenten erhalten das Framework

kostenlos. Ebenfalls gratis gibt es eine eingeschränkte Version mit dem Namen Caeses (CAE Software for Empowering Simulation), die auch professionell eingesetzt werden darf.

Auch die Anwendung Inspire des Herstellers SolidThinking widmet sich der Formoptimierung von Bauteilen. Version 2014 vereinfacht importierte CAD-Modelle auf Wunsch, indem sie Rundungen und Hohlkehlen entfernt oder Löcher schließt. Boolesche Operatoren kombinieren Teile oder stützen sie zu. Die Anwendung erzeugt Bauteilvarianten, die wahlweise auf Steifigkeit oder geringes Gewicht optimiert sind, unterzieht sie Spannungsanalysen und exportiert das modifizierte Teil wieder als 3D-CAD-Datei. Preise gibt es auf Anfrage. (pek)

ct Download: ct.de/ymrz

Das Caeses/Friendship Framework optimiert die Form von Bauteilen, die von Luft oder Wasser umströmt werden.



Anzeige

Effizienter konstruieren in 3D

Dassault Systèmes hat Version 2015 der 3D-CAD-Software SolidWorks veröffentlicht. Wie die vergangenen Releases bringt auch die neue Version keine Revolution, sondern eine Vielzahl Optimierungen. Sie gehen zum großen Teil auf Eingaben der Anwender zurück und sollten die Arbeit mit dem System schneller und effizienter machen.

Zu den wichtigsten Neuerungen zählen editierbare kontextbezogene Symbolleisten. Sie tauchen bei rechtem Mausklick auf eine Funktion auf und lassen sich jetzt an die eigenen Arbeitsabläufe anpassen. Auswahlsets ermöglichen es, mehrere Elemente

eines Modells zu markieren und diese Auswahl zu speichern, sodass sich das Set mit einem Mausklick wieder anwählen lässt.

Die neuen Krümmungskämme sind für komplexe Formen und Designoberflächen interessant. Ein Krümmungskamm besteht aus einer Reihe von Linien, die senkrecht zur Oberfläche des Modells stehen; die Länge der Linien ist proportional zum Grad der Krümmung an der entsprechenden Stelle. Sprünge in der Linienlänge zeigen damit Kanten im Modell an. So lassen sich stetige Oberflächen erzeugen.

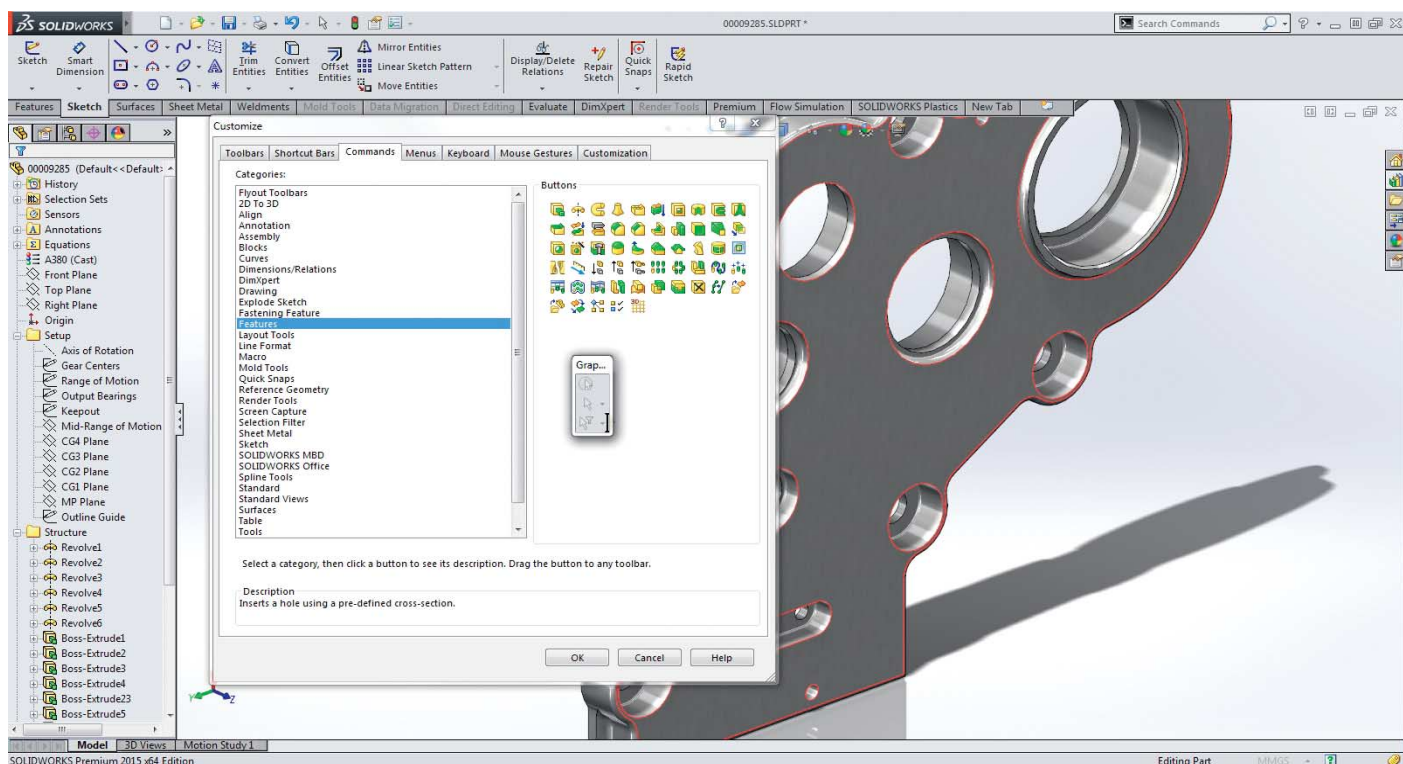
Eine echte Fleißaufgabe war es bisher, verkettete Bauteile wie

eine Fahrradkette zu modellieren. Mit einer neuen Funktion namens Kettenmuster kann man eine Komponente entlang eines offenen oder geschlossenen Pfades vervielfältigen. Wählt man die richtigen Baugruppenverknüpfungen, lässt sich die Fahrradkette realistisch bewegen. Im Alltag hilft, dass man in SolidWorks 2015 Profile jetzt auf die Mitte der Schnittfläche ausrichten kann.

Das Modul zur Kostenermittlung berücksichtigt weitere Fertigungstechniken und zeigt auch für 3D-gedruckte Komponenten, Guss- und Kunststoffteile sowie für Schweißkonstruktionen schon während des Modellierens den

Preis an. SolidWorks 2015 unterstützt die 3D-Druckertreiber-schnittstelle von Windows 8.1 und exportiert Modelle auch als AMF, ein 3D-Druck-Datenformat auf XML-Basis.

Beim Zeichnen erleichtert es die neue Zeichnungszonen-Funktion, Ansichten und Beschriftungen auf dem Blatt zu arrangieren. Winkelmaße orientieren sich jetzt auf Wunsch auch an imaginären Linien wie der Senkrechten oder Waagerechten, lassen sich auf die äußere Seite spiegeln oder zum Maß des ergänzenden Winkels umwandeln. SolidWorks 2015 kostet je nach Ausstattung ab 7140 Euro. (Ralf Steck/pek)



In der Oberfläche von SolidWorks 2015 lassen sich die kontextsensitiven Menüs an die eigenen Arbeitsabläufe anpassen.

Notizen

Version 12.5 der Software Statistica für die **Datenanalyse** ist jetzt als deutsche Fassung zu bekommen. Ein visuelles Werkzeug soll den Umgang mit komplexen SQL-Abfragen erleichtern. Daten können als Parallelkoordinatenplots visualisiert werden. Neue statistische Module erzeugen beispielsweise logistische Regressionsmodelle auf interaktive Weise. Die Preise beginnen bei 946 Euro.

Der **Gebäudeplaner** Ashampoo 3D CAD Architecture läuft in Version 5 auch als 64-Bit-Anwendung, soll Einsteigern mit einer Ribbon-Bedienoberfläche den Start in die Planung erleichtern und erlaubt, eigene 2D-Füllmuster anzulegen. Die Anwendung läuft unter Windows ab XP und kostet 80 Euro (Upgrade 30 Euro).

Die **Bauteildatenbank** TraceParts kann man jetzt auch vom Smartphone aus durchsuchen: Der Betreiber hat dazu eine kostenlose App für Android und iOS veröffentlicht. Die CAD-Modelle aus den von TraceParts eingebundenen Fertigteil-Online-Katalogen kann man direkt aus der App als Mail verschicken.

Service Pack 1 fügt dem **CAD-Programm** Kompas-3D V15 unter anderem einen Exportdialog für STL-Dateien hinzu, über den sich beispielsweise die Präzision bei der Umrechnung in Dreiecksflächen einstellen lässt.

ct Downloads: ct.de/ymrz

Viermal Scannen in 3D

Die Software Skanect wurde als eine der zahlreichen Anwendungen bekannt, die aus Microsofts Kinect-Sensor einen 3D-Scanner machen. Version 1.7 erzeugt jetzt farbige 3D-Modelle alternativ über den Structure-Sensor der Firma Occipital, den man aufs iPad steckt. Mit einer Auflösung von 640×480 Pixeln arbeitet dieses Tablet-Accessoire deutlich feiner als die Xbox- oder Windows-Kinect der ersten Generation – mit der aktuellen Kinect 2 arbeitet Skanect nicht zusammen. Die Anwendung kostet 118 Euro, eine funktionsreduzierte Version gibt es gratis. Mit ihr lassen sich 3D-Modelle zwar zum 3D-Druckdienstleister Sculpteo und auf die Online-Plattform Sketchfab übertragen, exportierte Dateien enthalten allerdings Oberflächen mit maximal 5000 Facetten.

Auch die 3D-Scan-Software ReconstructMe arbeitet mit dem Structure-Sensor von Occipital zusammen. Da in diesem Sensor wie in der Kinect der ersten Generation Technik des Herstellers PrimeSense steckt, kann er über dessen OpenNI-Treiberpaket angesprochen werden – und zwar ohne Umweg über ein iPad und WLAN. Wie es genau geht, beschreibt der ReconstructMe-Hersteller Profactor in seinem Blog (siehe c't-Link).



Die App 123D Catch macht endlich auch aus einem Android-Telefon oder -Tablet einen 3D-Scanner – für iOS gibt es schon lange eine App.

Autodesk hat für seinen kostenlosen Fotogrammetrie-Webdienst 123D Catch eine passende Gratis-App für Android veröffentlicht. Sie assistiert dem Nutzer dabei, von einem Objekt ringsherum 24 Bilder zu schießen, aus denen dann eine Cloud-Anwendung auf den Servern von Autodesk ein farbiges 3D-

Modell berechnet. Dieses kann man anschließend über den Browser als OBJ-, STL oder 3DP-Datei herunterladen und mit beliebiger 3D-Software weiter bearbeiten.

Artec stellt professionelle 3D-Handscanner samt maßgeschneiderter Software her. Jetzt können Software-Entwickler auf

Basis eines Scan-SDK auch ihre eigenen Anwendungen für die Scanner der Firma entwickeln – das Software Development Kit soll beispielsweise den Zugriff auf einzelne Bilder vom Scanner und auf das Oberflächennetz erlauben. (pek)

c't Downloads: ct.de/ymrz

Anzeige

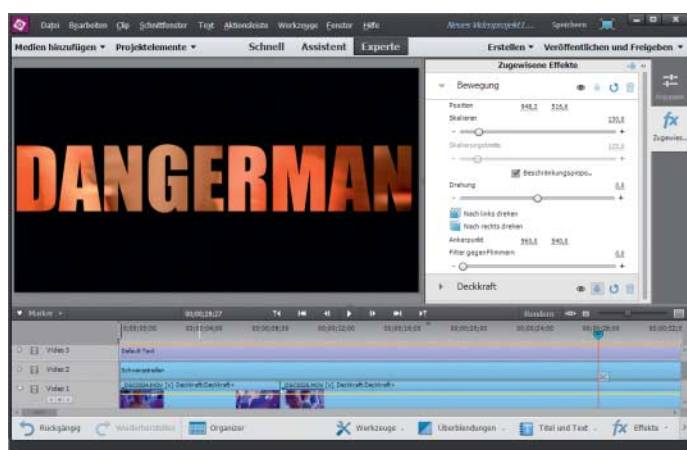
Photoshop und Premiere Elements 13

Adobe hat Photoshop Elements und Premiere Elements in Version 13 veröffentlicht. Die Bildbearbeitung erscheint für Windows erstmals als 64-Bit-Version. Die Mac-Version unterstützt Retina-Displays. Photoshop Elements bringt drei neue Assistenten für Schwarzweißumsetzung mit: Einer erzeugt dramatische Bildstimmung, zwei weitere setzen gezielt farbige Akzente, indem sie Motive von der Schwarzweißkonvertierung ausnehmen. Für die private Facebook-Präsenz lassen sich Fotos mit Text und Grafiken in einheitlichem Layout und in passenden Seitenverhältnissen kombinieren. Die Funktion Photomerge-Komposition hilft mit Schnellwahlwerkzeug und Kantenverfeinerung sowie Anpassung von Tonwerten bei Bildmontagen. Das Beschnittwerkzeug bietet nach Analyse von Gesichtern und Horizont vier Freistellungsempfehlungen an.

Das Videoschnittprogramm Premiere Elements 13 markiert automatisch als gelungen eingeschätzte Clips. Diese lassen sich zusammenfügen und in sozialen Netzwerken veröffentlichen. Ein verbesserter Shake Stabilizer soll aus verwackelten Handyaufnahmen sanfte Kamerafahrten machen können. Text lässt sich nutzen, um Videos zu maskieren. Themenbereiche für Hochzeit oder Geburtstage erleichtern die projektbezogene Komposition. Die Funktion „Video Story“ stellt automatisch Clips zusammen und ergänzt passend zum Thema Übergänge und Musik.

Beide Programme stehen für Windows und Mac OS X für jeweils gut 100 Euro im Adobe Store zur Verfügung; ein Upgrade kostet 84 Euro. Für das Bundle verlangt Adobe 150 Euro (Upgrade 127 Euro). (akr)

ct Testversionen: ct.de/ysxx



Premiere Elements 13 maskiert Video-Clips durch Text für hollywoodreife Vorspanne.

Plug-in zum Skalieren

BenVista hat Version 6 des Bildskalierers PhotoZoom veröffentlicht. Das Programm enthält einen überarbeiteten S-Spline-Algorithmus, der feine Details und Kanten erkennt und beim Vergrößern rekonstruiert. Das soll besonders bei gering aufgelösten Bildern für gute Ergebnisse sorgen. Eine neue Funktion für Klarheit verbessert trüb und flau wirkende Bilder. Ein Splitscreen stellt nun Versionen

verschiedener Skaliermethoden nebeneinander zum Vergleich. Erweiterte GPU-Unterstützung soll die Arbeit beschleunigen. Das Programm steht für Mac OS X und Windows zur Verfügung und läuft als Standalone-Anwendung sowie als Plug-in für Photoshop. Es kostet 170 Euro. (akr)

ct Testversion: ct.de/ysxx



Der Bildskalierer PhotoZoom soll feine Details und Kanten rekonstruieren können. Regler für Klarheit und Lebendigkeit verbessern trübe Bilder.

Gemeinsame PDF-Bearbeitung

Die PDF-Produktlinie von Foxit organisiert in Version 7 das gemeinsame Begutachten eines PDF-Dokuments auf Mobil- und Desktop-Geräten. Der Initiator eines solchen „Shared Review“ muss den PDF-Editor Foxit Phantom Business besitzen, Teilnehmer den kostenlosen Foxit Reader oder die für iOS und Android verfügbare App MobilePDF. PDF-Kommentare tauscht die Software über ein Netzwerk-Verzeichnis, via SharePoint oder per E-Mail aus.

Die Windows-Software Foxit Phantom 7 verspricht Sicherheit durch Passwortschutz für die digitale Signatur und eine Funktion, die potenziell vertrauliche Informationen wie Metadaten, Kommentare oder versteckte Objekte ausfindig macht und entfernt. Per Plug-in können Outlook-Anwender ihre E-Mails mitsamt Attachment als PDF archivieren. Die Business-Ausführung kostet 122 Euro, eine Standard-Version 84 Euro. Für den Advanced Editor zur erweiterten Bearbeitung von Objekten wie Text, Grafiken und Bildern verlangt Foxit knapp 78 Euro. (atr)

ct Download: ct.de/ysxx

DTP im Browser und auf dem Desktop

Das Layout-Programm Viva Designer 8 ist als Einzelplatz-Version für den Desktop und als Web-Anwendung für Redaktionsteams verfügbar. Bei Bedarf protokolliert es Änderungen inklusive Benutzername und Uhrzeit. Außerdem kann man nicht druckbare Notizen für die Kollegen im Layout platzieren. Bilder mit einfärbigen Rändern stellt Viva Designer automatisch frei; von einer Bildbearbeitung angelegte Beschneidungspfade blendet es auf Wunsch ein. Konturen von Texten kann man in Pfade verwandeln und verformen. Schriften bündelt das Programm im Dokument ein; Systemschriften blendet es auf Wunsch aus. Intelligente Hilfslinien sollen beim Ausrichten von Textblöcken und Bildern helfen, Stilvorlagen beim Formatieren von Tabellen.

Viva Designer importiert IDML-Dateien aus InDesign ab CS4 und soll dieses Format auch exportieren können. Für die Migration von QuarkXpress-Dateien ist ein Konvertierungsservice im Angebot. Viva Designer 8 läuft unter Windows, Mac OS X und Linux. Eine funktionsreduzierte Free Edition bekommt man gratis, die Vollversion kostet zwischen 60 Euro für Non-Profit-Organisationen und 400 Euro für den kommerziellen Einsatz. Die Upgrade-Preise beginnen bei 20 Euro. (pek)

ct Download: ct.de/ysxx

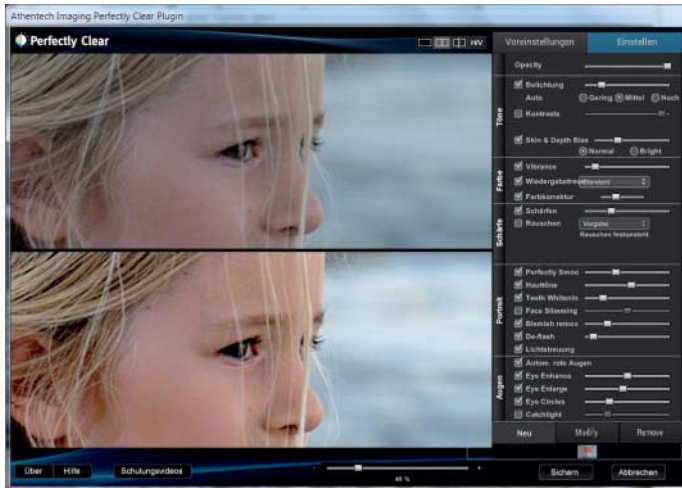
Automatischer Bildoptimierer

Version 2 des Fotokorrektur-Automaten Perfectly Clear geht mit einer Porträt-Optimierung, verbesserter Entrauschen- und Licht-Schatten-Korrektur sowie schnelleren Algorithmen an den Start. Die Software arbeitet als Plug-in mit Photoshop (Elements), Lightroom und PaintShop Pro zusammen. Software-Hersteller oder Druckdienstleister können die Technik lizenzieren.

Das digitale Lifting glättet Haut, beseitigt Unreinheiten und Reflexionen, vergrößert Augen und befreit sie von Ringen, hellt

Zähne auf und verspricht, die Gesichtsform abhängig von ihrer individuellen Ausprägung zu perfektionieren. Funktionen wie schneller Wechsel in pixelgenaue Ansicht, eine Preset-Leiste mit Vorschau Bildern sowie Vorher-Nachher-Vergleich sollen die Arbeit beschleunigen. Das Plug-in läuft auf Windows- und Mac-OS-X-Systemen; als Lightroom-Photoshop-Bundle kostet es 156 Euro, einzeln 117 Euro. (atr)

ct Testversion: ct.de/ysxx



Perfectly Clear optimiert Porträts automatisch; der Nutzer kann Art und Stärke der Retusche beeinflussen und als Vorgabe speichern.

Allround-Vektorgrafiker

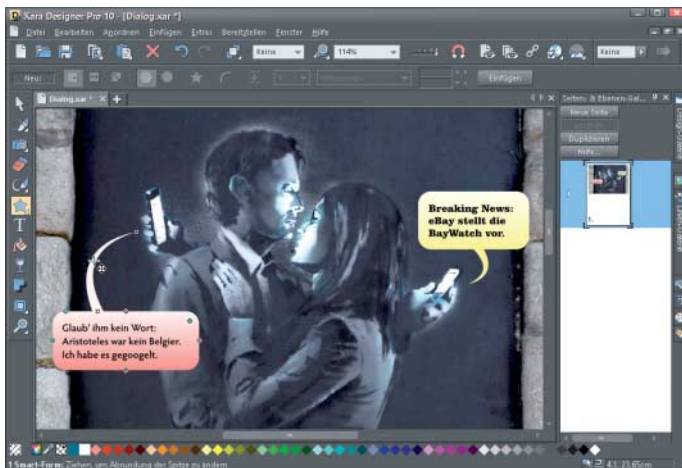
Magix hat das Grafikpaket Xara Designer Pro X10 in deutscher Sprache veröffentlicht. Es kombiniert die Vektorgrafik- und Bildbearbeitungswerkzeuge des Foto & Grafik Designer 10 (kurz vorgestellt in c't 19/14, S. 52) mit dem Page & Layout Designer und Web Designer aus gleichem Hause.

Bei den Vektorwerkzeugen sind die sogenannten Smart Shapes hinzugekommen: Formschablonen, bei denen man Details über Anfasser verstellt. Für die Bildbearbeitung gibt es neue Werkzeuge für Schatten und Lichter sowie die selektive Bearbeitung von Farbbe-

reichen. Designer Pro erzeugt Webseiten mit Varianten für verschiedene Displaygrößen. Es öffnet Photoshop-Dateien im CMYK-Modus und mit 16 Bit Farbtiefe und importiert für Layout- und DTP-Aufgaben Word-Dokumente. Es exportiert in den Druckstandard PDF/X und erzeugt Farbauszüge.

Xara Designer Pro X10 läuft unter Windows XP bis 8.1 als 32- und 64-Bit-Version. Die Vollversion kostet 300 Euro, Upgrades gibt es ab 90 Euro. (pek)

ct Testversion: ct.de/ysxx



Xara Designer Pro enthält Sprechblasen als Smart Shapes. Die Spitze kann man über Anfasser an den gewünschten Ort dirigieren.



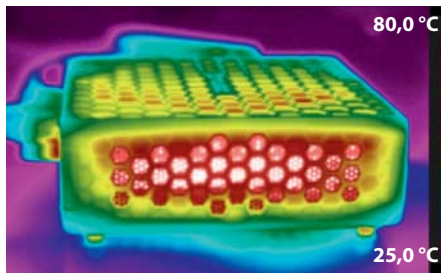
Leiser Mini

Zotacs Lüfterlose Zbox CI320 Nano kostet rund 125 Euro und taugt als Büro-PC für einfache Anforderungen oder als Streaming-Box.

Intels Atom-Celerons für Netbooks begnügen sich mit 7,5 Watt Leistung unter Last und bringen den Chipsatz schon mit. Das erleichtert die Lüfterlose Kühlung, die in der Zbox CI320 Nano gut klappt – solange man den Mini-Rechner auf typische Weise benutzt, also Texte tippt, im Web surft oder Videos anschaut. Für lang anhaltende Volllast ist die Lüfterlose Zbox nicht gemacht, nach 30 Minuten heizen die vier Kerne des Celeron N2930 dabei nämlich den Kühlkörper im Gehäuse auf über 80 Grad Celsius auf. Ob das alle Komponenten auf Dauer schadlos überstehen, kann ein Kurztest nicht klären.

Ausreichend kühl bleibt das Kistchen jedenfalls beim Abspielen von Full-HD-Videos, weil effiziente Hardware-Beschleuniger dabei die meiste Arbeit leisten. Das klappte im Test unter Windows 8.1 und Openelec 4.0.7. Für 4K-Material reicht es aber nicht und 4K-Auflösungen lassen sich auch weder der HDMI-Buchse noch dem Displayport entlocken: Bei der 2560er-Auflösung ist Schluss. Die Rechenleistung ist wie bei allen Atom-Celerons mäßig; das gilt besonders für Software, die nur einen Kern nutzt – das trifft beispielsweise auf viele Funktionen von LibreOffice zu und für JavaScript im Browser. Wer mehr Rumms wünscht, kann die Zbox CI520 mit Core i3 für 100 Euro mehr kaufen (c't 19/14, S. 56).

Wenn man Intels Bay-Trail-Plattformen kennt, bietet das Innenleben der Nano-Zbox keine Überraschungen: Ein DDR3L-Speichermodul mit maximal 8 GByte passt hinein sowie eine 2,5-Zoll-Festplatte oder eine SSD.



Bei länger anhaltender Volllast erhitzt sich der Kühler in der Zbox CI320 Nano stark.

Ein WLAN-Kärtchen mit Intel-Technik steckt schon drin und auch sonst ist die Ausstattung prima, vor allem wenn man den Preis berücksichtigt. Es gibt einen USB-3.0-Hub-Chip für insgesamt vier rückseitige Ports, an der Front stehen 2 × USB 2.0, ein Kartenleser, Audio-Klinenbuchsen und ein Empfänger für Infrarot-Fernbedienungen bereit. Letzterer kooperiert mit Fernbedienungen für Windows Media Center Edition (MCE); aus dem Schlaf wecken lässt sich die Zbox aber nur mit separat erhältlichen Fernsteuerungen von Zotac oder Logitech.

Zwei Schwachpunkte waren zu beklagen: Unter Windows 8.1 wachte das System nicht richtig aus dem Modus „Energie sparen“ (ACPI S3) auf und die Leistungsaufnahme im Leerlauf unter Windows war mit 8,3 Watt höher als erwartet; vielleicht haben die Zusatz-Chips daran Schuld. Mit verbesserten BIOS-Setup-Optionen konnten wir noch 0,5 Watt herausholen. Unter Openelec war die Zbox etwas durstiger: 9 Watt beim Anzeigen von Fotos, 11 Watt bei Videos und 12 Watt auf der 3D-beschleunigten Oberfläche Confluence.

Der Kartenleser kommt leider nicht über 24 MByte/s hinaus. Ein älterer USB-3.0-Stick wurde nicht immer als bootfähig erkannt.

Der niedrige Preis des Barebones tröstet über kleine Schwächen hinweg. Das geräuschlose Kästchen empfiehlt sich für viele Aufgaben, etwa auch als Streaming-Client fürs Wohnzimmer. Inklusive RAM und USB-Stick als Massenspeicher sind dann mindestens 150 Euro fällig. (ciw)

Zotac Zbox CI320 Nano

Mini-PC-Barebone mit Celeron N2930

Hersteller	Zotac, www.zotac.com/de
Prozessor	Celeron N2930 (Bay Trail-M, 4 Silvermont-Kerne, 1,86 GHz, 7,5 Watt TDP)
Grafik	Intel HD Graphics, in CPU integriert
RAM	1 × SO-DIMM, max. 8 GByte DDR3L-1333 (PC3L-10600), 1,35 Volt
Gigabit-Ethernet	Realtek RTL8111 (PCIe)
Soundchip	Realtek ALC892 (HD Audio)
USB-3.0-Hub	VIA VL812
WLAN / Bluetooth	2 Antennen, Half Size PCIe Mini Card Intel Wireless-AC 3160
Abmessungen	13 cm × 5 cm × 17 cm (mit Antenne)
Netzteil	Delta ADP-40KD (19 Volt/40 Watt)
Anschlüsse vorn	2 × USB 2.0, 2 × Audio-Klinke, Card Reader (SDHC/SDXC), Infrarotempfänger (Nuvoton)
Anschlüsse hinten	je 1 × HDMI, DisplayPort, RJ45, Stromanschluss, 4 × USB 3.0, WLAN-Antenne; seitlich: Kensington-Lock
Leistungsaufnahme: Soft-off ohne/mit WoL	0,4/2,3 W
Leerlauf ohne Ethernet/Display aus ¹	8,3/7,9 W (mit C-States 7,9 / 7,4 W)
Volllast CPU+GPU ¹	21 W
Cinebench R15	Single-Thread 30, Multi 115 Punkte
USB 3.0, SDXC (Lesen/Schreiben)	457/306 MByte/s, 24/22 MByte/s
Lieferumfang	Netzteil, Kurzanleitung, VESA-Halterung
Preis	125 €

¹ Messung unter Windows 8.1 x64

Anzeige



Ich bin zwei LCDs

Samsungs S32D850T eignet sich mit seinem riesigen Display besonders für Nutzer, die sonst mit zwei Monitoren arbeiten.

Auf der großen Schirmfläche mit einer Diagonalen von 32 Zoll (rund 80 cm) kann man problemlos an mehreren gleichzeitig geöffneten Fenstern arbeiten. Dank der Splitscreen-Funktion lassen sich auch Signale von zwei Rechnern gleichzeitig anzeigen. Die hohe Auflösung von 2560×1440 Bildpunkten sorgt dafür, dass weder Schriften noch Bilder pixelig aussehen.

Zum Preis von 700 Euro bekommt man zwar auch einen 4K-Monitor mit fast genauso großer Bildfläche; die günstigen 4K-Displays nutzen aber allesamt blickwinkelabhängige TN-Technik (siehe Vergleichstest in c't 20/14, S. 106). Das VA-Panel von Samsungs S32D850T zeichnet sich dagegen durch einen sehr hohen Kontrast von 2295:1 und eine entsprechend knackige Darstellung aus. Auch wenn man von den Seiten auf den Monitor schaut, verblassen die satten Farben des 32-Zöllers nur unmerklich. Ein einfacher Bildwechsel (grey-to-grey) dauert dank eingebauter Overdrive-Funktion im Mittel 5,5 Millisekunden, was für Videos und die meisten Spiele locker ausreicht.

Damit man vor dem riesigen Schirm eine bequeme Sitzposition findet, lässt er sich auf seinem schicken Standfuß neigen, seitlich schwenken und um zwölf Zentimeter in der Höhe verstellen sowie ins Hochformat drehen. Die solide Mechanik ist leichtgängig und trägt das rund zehn Kiloschwere Display spielend: Nichts knirscht, wackelt oder kippelt. (spo)

Samsung S32D850T

32"-Bildschirm	
Hersteller	Samsung, www.samsung.de
Auflösung	2560×1440 Pixel
Ausstattung	DisplayPort, DVI, HDMI, USB-Hub
Garantie	3 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	700 €



Schwermetall

Das PC-Gehäuse Thermaltake Core V71 nimmt High-End-Systeme mit mehreren Grafikkarten und bis zu acht Festplatten auf.

Beim Big-Tower Core V71 fällt alles eine Nummer größer aus als üblich: Im Inneren des 58,5 Zentimeter hohen Giganten finden Mainboards im E-ATX-Format mit 33 Zentimetern Breite sowie vier Dual-Slot-Grafikkarten Unterschlupf. Im vorderen Drittel hat der Hersteller zwei 5,25"-Laufwerksschächte sowie drei quer angeordnete Käfige für insgesamt acht Festplattenschlitten (2,5"/3,5") untergebracht. Die Käfige lassen sich einzeln herausnehmen, beispielsweise um überlange Erweiterungskarten in das Gehäuse einzubauen. Benötigt man den gesamten Platz, zum Beispiel für den Wärmetauscher einer Wasserkühlung, lässt sich zusätzlich die zugehörige Befestigungsstrebe entfernen. Zwei der Laufwerksschlitten wandern dann hinter die rechte Seitenwand.

Damit es den Komponenten nicht zu heiß wird, saugen zwei 20-cm-Lüfter in der Front Umgebungsluft an. Die Abwärme fördern ein 20-cm-Ventilator im Dach und ein 14-cm-Modell im Heck aus dem Core V71. Die Drehzahl der 20-cm-Lüfter lässt sich in zwei Stufen per Knopfdruck verändern. Mit 1,3 Sone Lautheit in der Einstellung Low und 2,1 Sone bei High sind sie jedoch deutlich wahrnehmbar. Wen die blaue LED-Beleuchtung der Lüfter durch das seitliche Plexiglasfenster und das Lochgitter stört, kann diese per Taster abschalten.

Der Big-Tower Core V71 bietet viel Platz und eignet sich aufgrund der modularen Bauweise auch für Wasserkühlungen mit großen Radiatoren. Dank der hohen Materialstärke ist das 125 Euro teure Gehäuse sehr stabil, bringt allerdings schon leer 13,2 Kilogramm auf die Waage. (chh)

Core V71

Big-Tower-Gehäuse	
Hersteller	Thermaltake, www.thermaltake.de
Abmessungen (H × B × T)	58,5 cm × 23,0 cm × 57,0 cm
Frontanschlüsse	2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × Audio
Zubehör	ATX12V-Verlängerung, PC-Speaker
Preis	125 €

Anzeige



Fernschalter mit Messwerk

Mit dem ALL3075v3 von Allnet kann man nicht nur Stromverbraucher fernschalten, sondern auch ihre Leistungsaufnahme überwachen.

Der ALL3075v3 funktioniert ganz ohne Cloud autonom im Heimnetz, wahlweise per Kabel oder per WLAN an den heimischen Router angebunden. Zum Fernsteuern von außen richtet man dort eine passende Portweiterleitung ein. Dann greift man per Browser auf die mobilgerätekompatibel gestaltete Webseite zu, optional TLS-gesichert mit Authentifizierung.

Statt als WLAN-Client kann das Gerät auch als Basis (Access Point) fungieren, was zwar mit einem Vorserienmuster klappte, nicht aber mit dem Seriengerät (Firmware 3.20.1053). Nutzten wir das ALL3075 dagegen als WLAN-Client, war es über den LAN-Port erreichbar, vermittelte aber nicht zwischen den Ports.

Andererseits wartet das ALL3075v3 mit einer Besonderheit auf: Es misst den Leistungsfluss in beide Richtungen. Wer Energie aus einem Solarpanel ins Hausstromnetz einspeist (c't 11/13, S. 21), sieht damit, wie viel Leistung momentan hereinkommt.

Bei regulären Verbrauchern war die Genauigkeit für den Hausgebrauch ausreichend, die maximale Abweichung gegenüber unserem Referenzgerät LMG95 lag bei rund 8 Prozent (0,2 Watt bei 2,4W-LED-Lampe, 4,6 Watt bei 60W-Glühlampe). Mit einer 7-W-Energiesparleuchte wich das Gerät nur 3 Prozent von der Referenz ab. Das ALL3075v3 zog 3,6 Watt Eigenleistung, sodass rund 8,20 Euro jährliche Betriebskosten zum hohen Gerätepreis hinzukommen. (ea)

ALL3075v3

Fernschaltbare Steckdose

Hersteller	Allnet, www.allnet.de
WLAN	IEEE 802.11n-300, nur 2,4 GHz, Client od. AP
Bedienelemente	Taster für Schalten und Reset, 3 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × RJ45 (Fast-Ethernet), Schuko-Buchse
Schaltleistung	1840 VA (8 A an 230 V)
Leistungsaufnahme	3,6 Watt (idle, ohne Last, 8,20 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	110 €



Schlauer Netzverteiler

Der konfigurierbare Gigabit-Switch SG220-26 von Cisco verbindet bis zu 26 Hosts im Firmennetz. Dabei kann er VoIP-Telefonie bevorzugen.

Der SG220-26 bringt alles mit, was Admins kleiner und mittlerer Firmen als Grundausstattung eines schlaugen Switches erwarten: Verwaltung per Browser, Konsole (seriell, Telnet, ssh), SNMP und RMON, Link Aggregation und Port Mirroring, 256 VLANs für logisch getrennte Netze (mit GVRP, GARP und QinQ), Priorisierung (QoS nach IEEE 802.1p/CoS, DSCP), Spanning Tree (STP/RSTP/MSTP), Authentifizierung per Radius (IEEE 802.1x) und Tacacs+, IGMP- und MLD-Snooping für intelligente Multicast-Weiterleitung sowie niedrigen Energiebedarf (EEE, Energy Efficient Ethernet).

Darüber hinaus ist der SG220 durchgehend per IPv6 steuerbar und beherrscht Cisco-typisch außer den Discovery-Protokollen LLDP und Bonjour auch CDP. VoIP-Geräte kann er automatisch anhand ihrer MAC-Adresse erkennen und zwecks Priorisierung einem reservierten VLAN zuordnen (Voice VLAN); zudem sperrt der Switch optional nicht per Radius authentifizierte Hosts ins Guest-VLAN. Eine Fehlermeldung unseres Testmusters beim Speichern der Konfiguration liegt laut Cisco daran, dass das Gerät aus der Vorserie stammt.

Ungewöhnlich, aber nützlich sind Abwehrfunktionen gegen Netz-Angriffe: Der SG220 blockiert optional TCP-Syn-Flooding und 14 weitere Attacken (Land, Null Scan, Smurf etc.). Außerdem kann er ARP-Spoofing durch Filtern von Gratuitous-ARP-Paketen verhindern. Schon damit ist der überdurchschnittliche Preis für sicherheitsbewusste Admins gerechtfertigt. (ea)

SG220-26

Konfigurierbarer Gigabit-Switch

Hersteller	Cisco, www.cisco.de
Bedienelemente	Reset, 1+26 × 2 Statusleuchten
Anschlüsse	24+2 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 × SFP, 1 × RJ45 (ser. Console)
Leistungsaufnahme	7,6 bis 9,3 Watt (idle, ohne Last, 2 bis 26 belegte Ports, EEE aktiv)
Preis	ca. 300 €



Verwandlungskünstler

Aus Thunderbolt macht der kanex-Adapter Ethernet und USB 3.0.

Aus der einen Seite des zigarettenschachtelgroßen Adapters kommt ein 13 Zentimeter kurzes Thunderbolt-Kabel, auf der anderen Seite sitzen je eine Buchse für Gigabit-Ethernet und USB 3.0. Ein Netzteil-Anschluss fehlt. Um die Geschwindigkeit der USB-Schnittstelle zu messen, schlossen wir zunächst ein Inateck-Gehäuse mit einer SanDisk-Extreme-SSD an. Beim Duplizieren eines Filmdröckers unter OS X 10.9.5 fror allerdings der Kopiervorgang ein. Dieser Fehler trat nicht auf, wenn wir alternativ eine Samsung-SSD 840 EVO oder aber einen USB-zu-SATA-6G-Adapter von Delock verwendeten. Der Grund: Der aus dem Thunderbolt-Port des Mac bezogene Strom reicht nicht aus. Wirklich sicher ist der Betrieb nur, wenn man USB-Geräte mit eigener Stromversorgung oder einen aktiven Hub verwendet.

An einem aktuellen Mac mini konnten wir lesend 350 und schreibend 370 MByte/s an Daten übertragen, das sind nur rund 50 MByte/s weniger als an der im Mac eingebauten USB-Buchse und zehnmal mehr als via USB 2.0. Booten wollte der Mac mini nicht via Adapter. Im Netzwerk-Test konnten wir Transferraten von 941 MBit/s mittels iPerf messen, das Gleiche wie an der internen Ethernet-Schnittstelle des Mac mini.

Der kanex-Adapter lohnt sich bei allen Macs mit Thunderbolt, die noch kein USB 3.0 haben; speziell beim MacBook Air 2010, dem auch eine Ethernet-Buchse fehlt. Mit 100 Euro ist er deutlich teurer als reine USB- oder Ethernet-Konverter, aber viel billiger als ein Thunderbolt-Dock. Wünschenswert wären Boot-Fähigkeiten an USB. (jes)

Thunderbolt to Gigabit Ethernet + USB 3.0 Adapter

Gigabit-Ethernet- und USB-3.0-Konverter

Hersteller	kanex, www.kanexlive.com
Anschlüsse	je eine Buchse für 1000BaseT und USB 3.0
Lieferumfang	integriertes Thunderbolt-Kabel (13 cm), kein Netzteil
Systemanforderung	Mac OS X ab 10.8.4, Windows ab 7 mit kanex-Treibern
Preis	100 €

Anzeige



WLAN-Leuchte

Die Crowdfunding-Birne „Lixf“ ist nun auch in Deutschland zu haben.

Bei der Lixf LED Smart Bulb handelt es sich um ein RGB-LED-Leuchtmittel mit E27-Fassung, das sich per WLAN ansteuern lässt. 2012 hatte das Unternehmen über Kickstarter 1,3 Millionen Dollar eingesammelt.

Bei der Ersteinrichtung gibt sich die Lixf als Access Point und lässt sich über die für Android und iOS erhältliche App in ein bestehendes WLAN einbinden. Über die App lassen sich bis zu 60 Lixf-Leuchtmittel dimmen, farblich verändern oder über Effektschalter als Lichtorgel einsetzen. Firmware-Updates muss man manuell über eine kostenlose PC-Software in die Birne schieben.

Das Leuchtmittel ist mit 288 Gramm deutlich schwerer als eine herkömmliche Glühbirne. Durch den oben aufgesetzten Leuchtkörper unterscheidet es sich zudem vom Abstrahlverhalten, da es das Licht ähnlich einem Spot in einem Winkel von 130 Grad auswirft. Mit 1000 Lumen leuchtet die Lixf in etwa so hell wie eine 75-Watt-Glühbirne. Per App kann man zwischen kalt- und warmweißem Licht wählen. Die Steuerung ist manchmal etwas hakelig. Beim Dimmen rutscht die Lixf vom Weißlicht oft ungewollt in bunte Farben ab.

Die Wärmeentwicklung der Vorschalt-elektronik ist bedenklich: Mit 73 Grad wird das metallene Gehäuse unangenehm heiß. Von der maximalen Stromaufnahme von 17,6 Watt wird dann wohl auch ein großer Teil in Abwärme umgewandelt. Die von Lixf angegebene Lebensdauer von 27 Jahren scheint vor diesem Hintergrund zu optimistisch zu sein. Ebenfalls problematisch ist der mit 2,8 Watt hohe Standby-Verbrauch.

Warm, teuer, schwer und energiehungrig? Wer eine sparsame und smarte LED-Leuchte sucht, wird eher zur Philips Hue greifen. Die Lixf überzeugt vor allem mit ihrem Crowdfunding-Nerd-Charme und sollte allein aus diesem Grund in keiner Gadget-Sammlung fehlen. (sha)

Lixf LED smart bulb

WLAN-Leuchtmittel

Hersteller	Lixf, http://lixf.co
Preis	90 €



Home-Button separat

Mobile Home will beim Autofahren den direkten Zugriff auf Apples Siri ermöglichen.

Steckt das iPhone in der Hosentasche, kommt man nicht an dessen Home-Button heran, um durch langen Druck Siri zu wecken und darüber etwa Navigationsanweisungen anzufordern. Stattdessen drückt man den Knopf auf dem Kästchen aus schwarzem Kunststoff, das man wahlweise an der Sonnenblende oder am Armaturenbrett befestigt (Klemme und Klettverschlusskleberchen werden mitgeliefert). Beide Geräte müssen per Bluetooth gepaart sein.

War unser Test-iPhone-5s wach, funktionierte das Ganze halbwegs reibungslos: Mobile Home rief bei einfachem Druck den iOS-Homescreen hervor, bei zweifachem Druck den App-Switcher und bei langem Druck Siri. Manchmal bedurfte es allerdings mehrerer Versuche.

Schließ das iPhone, hakte die Kommunikation häufig. Es wurde von Mobile Home zwar aufgeweckt, zeigte dann aber nur den Sperrbildschirm mit Pin-Code-Abfrage anstelle von Siri an, obwohl „Im Sperrzustand Zugriff erlauben/Siri“ in den Einstellungen aktiviert war. Offensichtlich hat das Kästchen also den Knopfdruck falsch interpretiert oder weitergegeben. Die Krux: Ohne Sichtkontakt zum iPhone kann man das weder erkennen, noch angemessen darauf reagieren. Auch die Sprachkommunikation über die Bluetooth-Freisprecheinrichtung im Auto (Volvo V70, Baujahr 2012) funktionierte unzuverlässig.

Die Idee finden wir gut, die Umsetzung birgt noch Verbesserungspotenzial. Wünschenswert wäre auch ein eigenes Mikrofon.

Sinnvoller ist es, das iPhone an die USB-Stromversorgung oder einen Zigarettenzünderadapter zu hängen und über das in iOS 8 neue Sprachkommando „Hey Siri“ zu wecken. (se)

Mobile Home

Separater Knopf für Siri im Auto

Hersteller	Beanco Technology, www.drivewithsiri.com
Systemanf.	iOS-Gerät, Auto mit Bluetooth und Freisprecheinrichtung
Preis	80 €



Kamera-Klingel

Doorbot ersetzt die Haustürklingel und zeigt im Video auf dem Smartphone, wer vor der Tür steht.

Die eingebaute Weitwinkelkamera ist nicht ferngesteuert schwenkbar, lässt sich aber vor dem Befestigen in die gewünschte Perspektive bringen. Das Gehäuse aus gebürstetem Aluminium wird vom Klingelstrom der Hauselektrik mit Energie versorgt. Dann ertönt auch die herkömmliche Klingel im Haus, wenn jemand den Knopf des Doorbot betätigt. Außerdem blinkt die blaue Leuchte und die Doorbot-App für iOS oder Android spielt den Audio- und Video-Livestream des Doorbot per WLAN ab – soweit die Theorie.

Unter iOS 8 wechselte die App im Test nicht immer zuverlässig in den Vordergrund. Das Bild ruckelte, der Ton wurde verzögert wiedergegeben, jeweils auch unter iOS 7, doch ist beides freilich immer noch besser als keinerlei Verbindung zum Klingelnden. Die Android-App auf einem Google Nexus 5 lief nur im Querformat, der Stream ruckelte deutlich mehr als etwa auf einem iPhone 5c und eine Sprechverbindung kam nicht zustande. Laut Erfahrungsberichten im Netz haben viele Androiden Probleme mit Doorbot.

Auf Wunsch bekommen mehrere Nutzer Bescheid, wenn jemand klingelt. Wer als erster „Accept Call“ antippt, baut die Verbindung auf, gleich, wo auf der Welt er sich aufhält. Das Setup lässt sich auf Wunsch um weitere Doorbots ergänzen, das haben wir jedoch nicht ausprobiert.

Verpassen alle eingerichteten Nutzer das Klingeln, erfahren sie nur, wann jemand vor der Tür gestanden hat, aber nicht, wer. Weder der Doorbot selbst noch seine App speichern Aufzeichnungen.

Würde er funktionieren, wie er soll, wäre der Doorbot ein nettes, aber teures Gimmick für High-Tech-Haushalte. (se)

Doorbot

WLAN-Klingel mit App-Anbindung

Hersteller	Doorbot, www.getdoorbot.com
Systemanf.	WLAN mit 802.11b und 2,4 GHz, iOS- oder Android-Gerät
Preis	250 €

Anzeige



Fotoarchiv

StudioLine fasst Bildverwaltung und -bearbeitung unter einer aufgeräumten Oberfläche zusammen.

Mit einem Startfenster erleichtert StudioLine den Einstieg in die Arbeitsschritte Import, Bildbearbeitung, Diashow oder die Ausgabe auf Papier und im Web. Die Datenbank legt es an einem wählbaren Ort ab – auch im Netzwerk zum Zugriff von mehreren Rechnern aus. Die reduzierte Symbolleiste enthält Icons für die wichtigsten Ansichtenmodi und Aufgaben. Die rechte Leiste zeigt Metadaten oder Bearbeitungsfilter, vom neuen „Schneiden und Drehen“ zur Ausrichtung übers Einbinden von Wasserzeichen bis hin zu Effekten wie Vignettierung oder Schwarzweiß-Umsetzung. Die nichtdestruktiven Filter lassen sich auf mehrere Bilder übertragen, arbeiten dabei aber recht langsam.

Bildverwaltung ist die Kernaufgabe des Programms. In den Metadaten gespeicherte Stichwörter landen im Kategorienbaum. Per Drag & Drop lassen sie sich zuweisen; ein Klick auf die zugehörige Checkbox findet passende Bilder. Das Programm wendet Metadatenätze für beliebige Datenfelder auf mehrere Fotos an. Geotags vergibt es über Google Maps. Gespeichert wird automatisch in der Datenbank – über das Kontextmenü exportiert StudioLine Metadaten als XMP-Begleiter. Bereits vorhandene Daten wie Lightroom-Entwicklungseinstellungen erhält es dabei. Die Bereiche für Kalender und Grußkarten sowie für die Web-Seiten-Ausgabe wirken etwas altbacken. Über das StudioLine MediaCenter können registrierte Nutzer aber auch 4 GByte Online-Speicher für Web-Galerien und zur Ansicht auf Smartphone und Tablet nutzen.

StudioLine geht sauber mit Metadaten um und bietet ein paar praktische Bearbeitungsfiler. Leider lässt die Performance zu wünschen übrig. (akr)

ct Testversion: ct.de/y7gx

StudioLine Photo Classic 4

Bildverwaltung und -bearbeitung

Hersteller	H&M Software, www.studioline.net
Systemanforderungen	Windows Vista – 8.1
Preis	70 €



Schön aufgeräumt

CleanMyMac 2 schafft Platz auf dem Mac.

Die Software sucht nach überflüssigen Dateien wie Reste von vormals installierten Programmen oder verwaiste Caches. Auf einem Mac mini mit rund 750 GByte Daten dauerte das ungefähr 20 Minuten. Danach zeigt ein Diagramm das mögliche Einsparungspotenzial der automatischen Bereinigung. Skeptiker können in einer Detailansicht gezielt beeinflussen, was tatsächlich gelöscht wird.

Die Anwendung entfernt zudem überflüssige Sprachen und nutzlosen PowerPC-Binärcode. Programme, die das bekanntermaßen nicht vertragen, ignoriert CleanMyMac. Welche das genau sind, steht in der internen Safety-Datenbank, die regelmäßig unabhängig von Programmupdates aktualisiert wird.

Die iPhoto-Bereinigung löscht nicht mehr benötigte Originaldateien von Bildern, die man zum Beispiel gedreht oder von roten Augen befreit hat. Die Deinstallieren-Funktion soll Software restlos entfernen. Bei Apps wie Carbon Copy Cloner bot sie deutlich mehr zugehörige Dateien zum Löschen an als beispielsweise die Freeware AppCleaner. In einigen Fällen, etwa bei Adobe Illustrator, fand sie jedoch deutlich weniger. Somit vollbringt auch CleanMyMac keine Wunder.

Viele Aufgaben wie das Entleeren des Papierkorbs oder das Löschen von Systemerweiterungen lassen sich auch manuell bewerkstelligen (siehe Mac & i Heft 5/14, S. 138). Man bezahlt den hohen Preis also vor allem für den Bedienkomfort und die einzigartige iPhoto-Bereinigung. Die Automatik arbeitet zuverlässig und beeinträchtigte in unseren Tests nicht die Systemstabilität. Eine Lizenz ist an die Hardware gebunden und lediglich der Support kann diese auf einen anderen Mac übertragen. (wre)

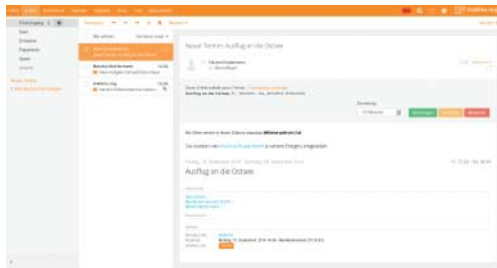
ct Demoversion: ct.de/ynhh

CleanMyMac 2.2.7

Aufräumtool

Hersteller	MacPaw
Systemanforderung	Mac OS X ab 10.7
Preis	39,95 €

Anzeige



Sichere Gruppen-Mail

Der Mail-Provider mailbox.org punktet nicht nur mit gutem Schutz der Privatsphäre, sondern auch mit einem Web-Office inklusive Groupware-Funktionen.

Die Berliner Heinlein Support GmbH setzt bei ihrem im Februar gestarteten Mail-Service mailbox.org konsequent auf Techniken, die die Privatsphäre der Anwender schützen sollen. So verweigert mailbox.org auf Wunsch, Nachrichten über Kanäle zuzustellen, die nicht SSL- und DANE-gesichert sind. Die Anwender können ihren öffentlichen PGP-Schlüssel hinterlegen und bestimmen, dass der Server jede Mail damit verschlüsselt, bevor er sie abspeichert. So sind Mails vor Mitlesern geschützt.

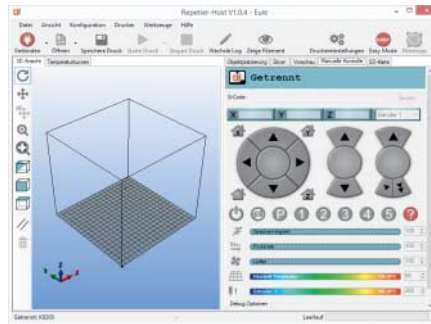
Heinlein hat den Service mit der OX App Suite von Open Xchange umgesetzt und nutzt deren Funktionsvielfalt. So dient mailbox.org auch als ausgewachsenes Web-Office mit Kontakt- und Terminverwaltung sowie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Cloud-Speicher. Mitte September nun schaltete Heinlein Workgroup-Funktionen frei: Bis zu zehn Nutzer dürfen sich zu einer Gruppe zusammenschließen und ihre Ressourcen gegenseitig freigeben. So lassen sich beispielsweise gemeinsame Kalender pflegen oder Textdateien via Cloud-Drive teilen.

Dass der Provider die Gruppen-Funktionen als „Familien-Accounts“ verkauft, ist fast schon Ettikettenschwindel. Kinder dürften mit der Bedienung der leistungsfähigen Web-Anwendung – insbesondere der Rechtemanagement – überfordert sein, zumal einiges auch für erfahrene Anwender nicht gerade selbsterklärend ist. Zur familieninternen Kommunikation taugt das Angebot nicht, dafür aber umso besser als Workgroup-Tool im professionellen Umfeld. Absurderweise darf es aber aus lizenzrechtlichen Gründen nur von Privatanwendern gebucht werden. Diese Widersprüche passen nicht so recht zu dem ansonsten gelungenen Angebot. (hob)

mailbox.org Familien-Accounts

Mail mit Workgroup-Funktion

Anbieter	Heinlein Support GmbH, www.mailbox.org
Preis	ab 2,50 €/Monat (Tarif „Mail XL“)



Repetitor

Beim Sprung von der Version 0.9 zur Variante 1.0 hat der Anbieter der 3D-Druck-Software Repetier-Host die Oberfläche aufpoliert.

Die für 3D-Drucker notwendige Umwandlung von 3D-Modellen in Druckpfade (G-Code) übernimmt Repetier-Host nicht selbst, sondern bindet dafür externe Programme wie Slic3r und Cura ein. Das in die Jahre gekommene Skeinforge landet bei der Installation aber nur auf ausdrücklichen Wunsch mit auf der Platte. Um Einstellungen in Slic3r vorzunehmen, wird das Programm separat gestartet. Das relativ neue Cura lässt sich hingegen direkt aus der Oberfläche von Repetier-Host heraus konfigurieren. Die Ergebnisse des Umrechnungsprozesses betrachtet man auf der Seite für den erzeugten G-Code, die eine zweite Unterseite für die reine 3D-Betrachtung erhalten hat.

Da der Hersteller auch die Firmware für viele 3D-Drucker auf Basis der weitverbreiteten Hardware RAMPs 1.4 entwickelt und für Open-Source-Projekte zur Verfügung stellt, arbeitet Repetier-Host mit sehr vielen 3D-Druckermodellen zusammen. Die Oberfläche für die manuelle Steuerung ist im Vergleich mit 0.9er-Versionen nicht nur optisch aufgehübscht worden, sondern beherbergt fünf mit G-Code-Macros frei belegbare Buttons. Mit deren Hilfe kann man beispielsweise zum Vorheizen oder für den Filamentwechsel nötige G-Code-Sequenzen automatisieren.

Auch die Ansicht für die Platzierung der 3D-Objekte ist verbessert worden und bietet nun über die reine Positionierung hinaus sogar einfache Bearbeitungsfunktionen wie das Beschneiden von Objekten. Repetier-Host ist in den aktuellen Versionen 1.0.4 für Windows und Linux erhältlich, Mac-User müssen sich noch mit der recht betagten Version 0.56 zufriedengeben. (tig)

Repetier-Host 1.0.4

3D-Druckersoftware

Anbieter	Hot-World, www.repetier.com
Preis	kostenlos (Spende von 10 € erwünscht)

Anzeige



Peter-Michael Ziegler

Transportmeister

IAA Nutzfahrzeuge: Elektromobilität und spiegellose Brummis

Alle zwei Jahre zeigt die Automobil- und Zuliefererindustrie in Hannover technische Innovationen rund um den gewerblichen Verkehr. Im Fokus der 65. IAA Nutzfahrzeuge standen Fahrerassistenzlösungen, Kameras als Spiegelerersatz – und natürlich Elektromobilität.

Man sieht sie überall – schließlich gibt es allein in Deutschland 2,6 Millionen davon: Lastkraftwagen. Mit einem Anteil von 70 Prozent am Güterverkehr sind vor allem sie es, die den Warenkreisverlauf am Leben erhalten: Supermärkte müssen aufgefüllt, Bauteile an Fabriken geliefert, Millionen von Amazon-Paketen jede Woche durch die Republik befördert werden. Und auch die c't muss alle zwei Wochen pünktlich zu den Abonnenten beziehungsweise zu Presse-grossisten und von dort in den Einzelhandel gelangen.

Ein im Güterverkehr eingesetzter Lkw legt nach Zahlen des Automobilzulieferers Bosch durchschnittlich etwa 135 000 Kilometer pro Jahr zurück. Bei einem Durchschnittsverbrauch von gut 35 Litern pro 100 km belaufen sich allein die Spritkosten auf rund 70 000 Euro. Jedes Prozent weniger Kraftstoffverbrauch bedeutet für Fuhrunternehmen also gleich mehrere hundert Euro niedrigere Betriebskosten pro Lkw und Jahr. Ideen, wie man die Effizienz von Lastkraftwagen durch den Einsatz von IT weiter steigern kann, gibt es zuhauf.

Bild: Bosch



Bosch-Studie eines Lkw-Cockpits der Zukunft: Abhängig von der Fahrsituation werden auf den Displays nur die jeweils benötigten Informationen angezeigt. Herkömmliche Rückspiegel haben ausgedient und werden durch Kameras ersetzt.

Spieglein, Spieglein ...

Der für Außenstehende wohl auffälligste Trend der kommenden Jahre wird der Wegfall von Außenspiegeln bei Lkw und Bussen sein. Um den Luftwiderstand und damit auch den Verbrauch weiter zu reduzieren, sollen nach dem Willen der Hersteller die immer größer werdenden Spiegelkonstruktionen an den Seiten so schnell wie möglich verschwinden und durch kleine Kamerasysteme ersetzt werden. Continental zeigte auf der IAA das neue Produkt „ProViu Mirror“, das nicht nur erheblich bessere aerodynamische Eigenschaften aufweist, sondern auch die Fahr-sicherheit erhöhen soll.

Das in Höhe des Kabinendachs montierte System besteht aus zwei jeweils einklappbaren Kamergehäusen für Fahrer- und Beifahrerseite, deren Form ein wenig an die Onboard-Kamerasysteme der Formel 1 erinnert. Auf jeder Seite sind zwei Linsen mit unterschiedlichen Sichtwinkeln integriert, die den einsehbaren Bereich im Vergleich zu normalen Außenspiegeln deutlich vergrößern. Angezeigt werden die Umgebungsbilder auf zwei 12 Zoll großen Displays, die jeweils rechts und links an der A-Säule im Inneren der Fahrerkabine angebracht sind. Analog zur gesetzlich vorgeschriebenen Kombination aus Weitwinkel- und Nahbereichsspiegel bei Lkw lassen sich auf den reflexionsarmen Displays beide Sichtbereiche gleichzeitig darstellen.

Testfahrten hätten ergeben, dass Trucker mit ProViu Mirror weniger Kopfbewegungen ausführen müssen und einen besseren Überblick der aktuellen Verkehrssituation haben, weil sich die Displays permanent in Blickrichtung des Nutzers befinden, erklärt Dr. Michael Ruf, Leiter der Geschäftsbereiche Commercial Vehicles & Aftermarket bei Con-



tinental. Die Eingewöhnungsphase beim Umgang mit dem Kamerasystem, das ASIL-Anforderungen (Automotive Safety Integrity Level) erfüllt, sei kurz. Getrübt wird der Gesamteindruck allerdings dadurch, dass beim Blick durch die Windschutzscheibe jetzt das seitliche Sichtfeld eingeschränkt ist – denn durchgucken kann man durch die beiden Displays nicht.

Wie groß der Wunsch nach einem Ersetzen der Rückspiegel durch kameragestützte Systeme auch in der Pkw-Welt ist, zeigt eine Initiative aus den USA. Dort haben im Frühjahr 2014 die Mitglieder der Alliance of Automobile Manufacturers, der unter anderem BMW, Chrysler, Ford, GM, Mercedes-Benz, Porsche, Toyota und Volkswagen angehören, die nationale Verkehrsicherheitsbehörde NHTSA aufgefordert, entsprechende Systeme auch für die Großserienproduktion von Personenkraftfahrzeugen zuzulassen. Hintergrund ist eine Entscheidung der NHTSA, wonach Neufahrzeuge in den USA ab 2016 sowieso sukzessive mit Rückfahrkameras ausgestattet werden müssen.

Elektronischer Horizont

Eine weitere Maßnahme zur Verbrauchsoptimierung ist die Verwendung von elektronischen Motor- und Getriebesteuerungen, die Satellitennavigationsdaten nutzen, um abhängig vom jeweiligen Streckenprofil immer die günstigsten Drehzahlen und Getriebeübersetzungen wählen zu können. Nach Mercedes-Benz, Scania und Volvo bietet jetzt auch der Antriebs- und Fahrwerkspezialist ZF Friedrichshafen, drittgrößter deutscher Automobilzulieferer nach Bosch und Continental, ein solches navigationsgesteuertes Automatikgetriebe für schwere Lkw an.



Das System, das Teil der neuen TraXon-Getriebe-Plattform von ZF ist, benötigt dafür digitales Kartenmaterial, das zusätzlich zu den sonst üblichen Streckenattributen mit Höheninformationen angereichert ist. Steht beispielsweise ein Lkw-Transport von Frankfurt nach Hannover an, wird der Bordcomputer vor Fahrtantritt mit dem Strecken- und Topografieverlauf der geplanten Route über die A 5 und A 7 gefüttert. Während der Fahrt reicht die Electronic Control Unit (ECU) des Fahrzeugs dann kontinuierlich Signale des Satellitennavigationsempfängers über den CAN-Bus an die elektronische Getriebesteuerung (TCU) weiter. Eine dort hinterlegte Software bereitet diese Daten gemeinsam mit weiteren Sensorinformationen aus dem Fahrzeugsystem auf und generiert daraus den sogenannten „elektronischen Horizont“.

Nähert sich der Lkw nun einer Steigung, weiß der „elektronische Horizont“ das im Voraus und die TCU schaltet automatisch in einen niedrigeren Gang, der die passende Motorleistung und Drehzahl bereithält. Zum Ende der Steigung wird am optimalen Punkt dann wieder automatisch in einen verbrauchsgünstigen höheren Gang gewechselt. Eine integrierte Rollfunktion sorgt außerdem dafür, dass der Motor auf abschüssigen Streckenabschnitten nur mit Leerlaufdrehzahl betrieben wird, was ebenfalls Sprit

Zückt Olrik Weinmann sein Tablet, kriegen Jungs glänzende Augen. Denn der Diplom-Ingenieur vom Automobilzulieferer ZF Friedrichshafen kann damit einen 25 Meter langen Lastzug elektromotorisch steuern: vorwärts, rückwärts, Linkskurve, Rechtskurve.

spart. Da das europäische Satellitennavigationssystem Galileo noch nicht fertig ist (siehe dazu auch den Artikel „Raumfahrt mit System – wie ein Galileo-Navigationssatellit entsteht“ ab S. 80) vermarktet ZF Friedrichshafen die Funktion derzeit unter dem Namen „PreVision GPS“.

Autonomes Fahren

Softwaregesteuerte Schaltstrategien für Automatikgetriebe können im weitesten Sinn zwar noch als autonome Handlung eines Fahrzeugs durchgehen – zum Roboter wird der Lkw dadurch aber nicht. Überhaupt spielt echtes autonomes Fahren, wie man es zum Beispiel schon aus der Landwirtschaft kennt, im Lkw-Segment kaum eine Rolle – auch nicht auf der diesjährigen IAA. Lediglich Mercedes-Benz hatte kräftig für seinen „Future Truck 2025“ getrommelt – der aber ist (die Jahreszahl im Namen lässt es schon vermuten) nicht viel mehr als eine Design- und Technikstudie. Holzfußboden, cremefarbene Lounge-Ledersitze und Privatbildgalerie im Fahrerhaus werden Fuhrparkleiter ihren Truckern beim besten Willen nicht zugestehen.

Technisch gesehen hat der „Future Truck 2025“ zwar alles an Bord, was in der Lkw-Branche derzeit gängig (ESP, Abstandsradar, adaptive Geschwindigkeitsregelung, Blind

Spot Assist) und künftig verpflichtend (Spurhalteassistent, automatisches Notbremssystem) ist. Aus der Summe vieler teilautonomer Fähigkeiten entsteht aber nicht zwangsläufig ein Fahrzeug, das im normalen Straßenverkehr vollautonom agieren kann. Das zeigen auch die Demonstrationsfahrten des „Future Truck 2025“: Selbst auf speziellen Testkursen oder kurzen Autobahnabschnitten, die für andere Verkehrsteilnehmer gesperrt werden, muss der Prototyp von einem ganzen Tross untereinander vernetzter Begleitfahrzeuge dauerhaft kontrolliert und überwacht werden.

Und das wird auch noch lange so bleiben. Denn öffentlicher Straßenverkehr bedeutet Chaos. Selbst eine ganze Armada von Multi-core-Prozessoren kann unbekannte Variablen wie plötzlich wechselnde Licht- und Witterungsverhältnisse, Straßenschäden, geplätzte Reifen, heruntergefallene Ladung, Falschfahrer, Drängler, Raser, defekte Ampeln, betrunkene Verkehrsteilnehmer, Wildwechsel oder Fußgänger auf der Autobahn, nicht in ein allgemeingültiges Verkehrsmodell überführen. Vollautonom agierende Fahrzeuge können durchaus auf klar abgegrenzten Arealen wie Parks, Golfplätzen oder einem Uni-Campus sinnvoll eingesetzt werden – für den öffentlichen Straßenverkehr sind sie wegen der vielen Unwägbarkeiten derzeit aber nicht geeignet. Und schon gar nicht, wenn sie wie ein Lkw große Lasten hinter sich herziehen müssen.

Elektromobilität

Je kleiner ein Transportfahrzeug ist, umso größer sind die Chancen, dass es dafür inzwischen auch einen Elektroantrieb gibt. Peugeot stellte in Hannover den neuen „Partner Electric“ vor, einen Stadtlieferwagen, der mit einer Batterieladung bis zu 170 Kilometer weit kommt; Citroën hat eine E-Version des

baugleichen Berlingo speziell für Schornsteinfeger aufgelegt. Nissans Kleintransporter e-NV200 kann inzwischen auch in Europa bestellt werden, unter anderem in einer Taxi-Ausführung. Volkswagen Nutzfahrzeuge sieht in Pizzabäckern, Kurierfahrern und Sozialdienstmitarbeitern die idealen Kunden für den E-Load Up, einen Kleintransporter, dessen Lithium-Ionen-Batterie (18,7 kWh) innerhalb von 30 Minuten zu 80 Prozent wieder aufgeladen ist.

Auch im Bus-Segment sind zunehmend elektrische Lösungen anzutreffen. So präsentierte das niederländische Unternehmen Ebusco auf der IAA mit dem YTP-2 einen vollelektrischen Stadtbuss, der einhundert Fahrgästen Platz bietet, mindestens 300 Kilometer weit kommt und innerhalb von nur 100 Minuten wieder voll aufgeladen ist. Den Strom für den 150-kW-Motor liefert ein rund 1,8 Tonnen schweres Lithium-Eisen-Phosphat-Akkupack (311 kWh), das im Heck des



Der vollelektrische Stadtbuss YTP-2 von Ebusco bietet einhundert Fahrgästen Platz. Die Energie für 300 Kilometer Reichweite liefert ein 1,8 Tonnen schweres Lithium-Eisen-Phosphat-Akkupack im Heck.

Anzeige

Busses untergebracht ist. Vom Vorgängermodell YTP-1 hat Ebusco eigenen Angaben zufolge bereits rund 300 Stück auf dem chinesischen Markt abgesetzt.

Bei schweren Lkw spielen reine Elektroantriebe bis auf wenige Ausnahmen hingegen keine Rolle. Hier stimmt das Verhältnis von Akkugewicht, Leistung, Reichweite und Investitionshöhe einfach nicht. Was man aber immer häufiger sieht, sind Hybrid-Versionen mit Diesel-Elektroantrieb. Der Elektromotor übernimmt dann das energieintensive Anfahren und greift zudem während Beschleunigungsphasen unterstützend ein; die Energierückgewinnung erfolgt durch Bremsen (Rekuperation). Je nach Ausführung und Fahrzeugnutzung lassen sich mit Diesel-Elektroantrieben Kraftstoffeinsparungen von bis zu 25 Prozent erzielen. Daimler rechnet vor, dass sich die Mehrkosten für einen „Fuso Canter Eco Hybrid“ innerhalb von nur vier Jahren amortisieren.

Dass sich mit den Elektromotoren von Hybrid-Lkw aber auch noch ganz andere Dinge anstellen lassen, zeigte ZF Friedrichshafen auf der IAA. Das Unternehmen hat einen Rangier-Assistenten entwickelt, der es ermöglicht, einen 25 Meter langen Lastzug mit Aufleger und Anhänger per Tablet zu steuern. „Die Fahrer können aussteigen und den Lastzug über die integrierte App mit kleinen Fingerbewegungen punktgenau an eine Laderampe dirigieren“, erklärt ZF-Projektleiter Olrik Weinmann. Dafür sind aber einige spezielle Hard- und Software-Komponenten nötig, die so bislang nur in einem speziellen „Innovation Truck“ von ZF zusammenspielen.

Dazu gehören unter anderem das Automatikgetriebe TraXon Hybrid (da sitzt der Elektroantrieb), eine elektrohydraulische Lenküberlagerung, Sensoren zur Knickwinkelüberwachung, die über Bluetooth 4.0 Low Energy kommunizieren, eine Connectivity-Unit, ein Bediener-Tablet, Programm-



Unter dem Motto „Lasten auf Rädern“ präsentierte der ökologisch ausgerichtete Verkehrsklub VCD elektrisch angetriebene Transportfahrräder auf der IAA Nutzfahrzeuge. Im Bild ein Modell des Tübinger Herstellers gobaX.

software und ein für Entwicklungsarbeiten optimiertes Steuergerät. Letzteres übernimmt die automatische Regelung von Lenkradwinkel und Fahrgeschwindigkeit und steuert die einzelnen Aktuatoren über den CAN-Bus an.

Der Nutzer wählt auf dem Tablet zunächst eine Fahrstufe des automatischen Getriebes und dann eine gewünschte Vor- oder Rückwärtsfahrgeschwindigkeit aus. Anschließend kann er den Lkw in der Display-Darstellung per Touch in Bewegung setzen. Will er nach links oder rechts lenken, reicht eine Fingerbewegung in die entsprechende Richtung. Sobald der Finger vom Bildschirm genom-

men wird, stoppt das Fahrzeug. Das passiert auch, wenn der Funkkontakt zwischen Tablet und Truck abreißt

„Rein technisch wäre es ebenfalls bereits machbar, dass Lkw am Betriebshof ihre Laderampe oder Parkposition komplett von selbst, also auch ohne App-Fernsteuerung, anfahren“, sagt Weinmann. „Das setzt jedoch auf den Betriebshöfen eine andere Infrastruktur voraus und ist daher Zukunftsmusik.“

Da wäre sie also vielleicht doch noch, die Anwendung für vollautonom agierende Lastkraftwagen – auch wenn aus dem Lkw nur für ganz kurze Zeit ein echter Roboter-Lkw würde. (pmz) **ct**

Anzeige

Andrea Trinkwalder

Bildbearbeitung komplett

Foto-Verwaltung und -Bearbeitung mit Paint Shop Pro X7

Paint Shop Pro X7 will mit inhaltsensitiven Funktionen Retusche und Bildmontage erleichtern. Der integrierte Verwalter lockt mit XMP-Unterstützung. Die hat aber ihre Tücken.

Paint Shop Pro vereint Bildverwaltung, Raw-Konverter und klassische Bildbearbeitung unter einer Haube. Die logische Aufteilung und übersichtliche Gestaltung der Oberfläche verdienen Lob, ebenso wie die Anleitungen des Lernstudios.

Der integrierte Verwalter reichert Bilder mit Stichwörtern, Sternchen-Bewertungen und GPS-Koordinaten an. Die Gesichtserkennung findet Personen im Bild und generiert daraus eine durchsuchbare Namensliste. Bilder ohne GPS-Koordinaten verortet PaintShop Pro, indem es sie anhand des Datums mit einer GPX/KML-Datei vom GPS-Logger synchronisiert. Theoretisch kann man die Fotos auch manuell auf der integrierten Google-Karte platzieren. Wer seine Metadaten liebt, sollte sich das aber verkneifen: Beim Versuch, mehrere Fotos gleichzeitig zu positionieren, löschte PaintShop Pro im Test deren IPTC-Einträge. Auf Nachfrage erklärte der Hersteller gegenüber c't, das Problem mit dem kommenden Service Pack lösen zu wollen.

Die linke Leiste ist für Suche und Schnellfilter reserviert, die

die oben genannten Kriterien sowie das Datum berücksichtigen. Sie lassen sich auch zu intelligenten Filtern kombinieren und als solche speichern. Die rechte Leiste gibt einen Überblick über die Metadaten, getrennt nach EXIF und IPTC. Filtern oder suchen kann man nach diesen Daten allerdings nicht.

Der Verwalter unterstützt jetzt XMP, allerdings nicht konsequent für alle Dateitypen: JPEG- und TIFF-Metadaten werden automatisch ausgelesen, Raw- und DNG-Metadaten nur auf Befehl für ausgewählte Dateien. Per Gesichtserkennung zugewiesene Personennamen sowie aus GPS-Koordinaten abgeleitete Ortsnamen verweigert die Software nicht in den Metadaten, sodass man sie nur innerhalb von PaintShop Pro zum Sortieren und Filtern verwenden kann. Picasa hingegen speichert Face-Tags im dafür vorgesehenen XMP-Feld.

Geteilte Bildbearbeitung

Der Bereich „Anpassen“ wirkt zunächst, als habe Corel tatsächlich ein nicht-destruktives Fotokorrektur-Modul perfekt in den

Workflow integriert: Die linke Leiste zeigt in dafür typischer Anmutung ein Basis-Filtersortiment etwa für Weißabgleich, Fülllicht oder Klarheit sowie Retuschepinsel gegen Flecken und rote Augen. Spätestens nach Behandlung des ersten Bildes wird klar, dass es sich nur um einen einfachen, klassischen Editor handelt: Die Einstellungen landen nicht automatisch in einer Datenbank, sondern müssen im nativen PaintShop-Pro-Format gespeichert werden. Dabei werden die Korrekturen nicht mal als Einstellungsebene angelegt, sondern gleich ins Bild gerechnet. Schade.

Über den Bearbeiten-Reiter gelangt man schließlich in den Bildeditor für Projekte wie Fotomontagen, komplizierte Retuschen oder aufwendige Farb- und Verfremdungseffekte. Störende Objekte lassen sich schneller retuschieren als im Vorgänger: Ähnlich wie mit Photoshop oder Photoshop Elements muss der Nutzer nur noch eine grobe Linie um das Objekt ziehen, woraufhin die Software versucht, aus den Umgebungspixeln eine glaubwürdige Füllung für die

entstehende Lücke zu errechnen. Weil solche Verfahren nicht auf Anhieb fehlerfreie Resultate liefern, speichert etwa Photoshop die Ergebnisse seiner Berechnungen auf separaten Ebenen, die sich nachträglich retuschieren oder weich überblenden lassen. PaintShop Pro kann das nicht.

Die neue Smart-Edge-Option des Pinselwerkzeugs hilft, beim Retuschieren nicht über ein Objekt hinauszumalen. Es orientiert sich auf Wunsch auch an den Kanten von Objekten, die unterhalb der aktuellen Ebene liegen (ebenenübergreifender Modus). Dadurch lässt sich etwa eine neue Färbung auf eine separate Ebene auftragen, anschließend verfeinern oder verfremden und weich ins Original überblenden. Allgemein verspricht Corel beim Malen eine höhere Geschwindigkeit. Im Test glitt der Pinsel flüssig über die Zeichenfläche; bei aktivierter Smart-Edge-Funktion gerät er allerdings ins Stocken.

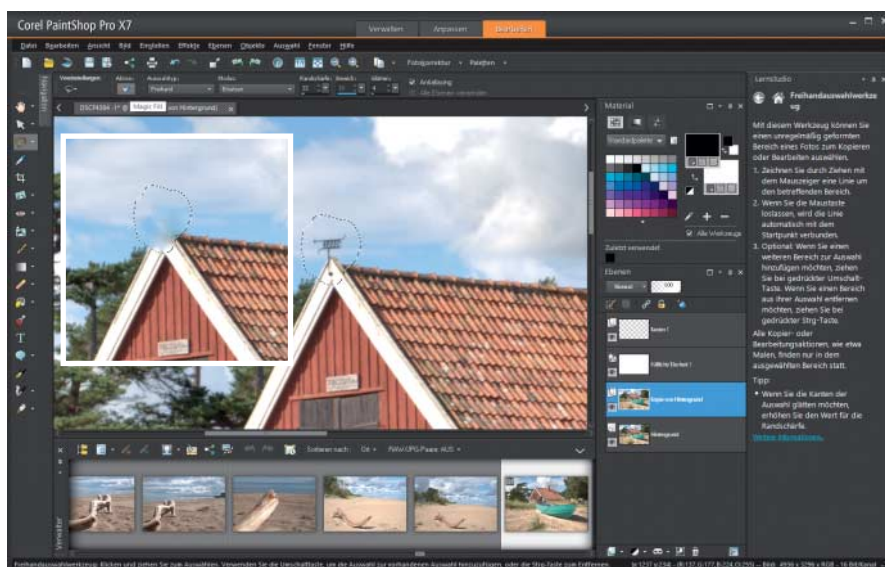
Die wichtigsten Knöpfe zum Verteilen der Werke sind praktischerweise am oberen Rand des in jedem Modul präsenten Filmstreifens angebracht. Schick: Auf Wunsch baut PaintShop Pro aus Fotos mit Ortsdaten eine bebilderte Karte. Die 20 Euro teurere Ultimate-Version bringt zusätzlich die intelligente Auto-Korrektur Perfectly Clear von Athentech, die Filtersammlung Face-Filter Standard von Reallusion zur Porträt-Optimierung sowie eine umfangreiche Materialsammlung mit.

Fazit

PaintShop Pro ist eine mächtige Bildbearbeitung mit vorbildlicher Benutzerführung. Schade ist es um manch nützliche Funktion wie etwa die XMP-Unterstützung oder das technisch überzeugende kontextsensitive Füllen, die halbherzig implementiert wurden oder – im Falle der Verortung – gar Schaden anrichten. (atr)

c't Testversionen: ct.de/yk9k

Was hinter dem störenden Objekt liegen könnte, rekonstruiert PaintShop Pro automatisch.



Paint Shop Pro X7 (Ultimate)

Bildbearbeitung

Hersteller	Corel, www.corel.de
Systemanforderung	Windows
Preis	70 € (Ultimate: 90 €)

Anzeige



Nico Juran

Wegweiser in die blaue Zukunft

Bluetooth 4.1 steht vor der Tür

Bluetooth 4.0 Low Energy alias Bluetooth Smart hat den Durchbruch geschafft: Praktisch alle neuen Smartphones unterstützen die stromsparende Funktechnik – egal, ob sie mit Android, iOS oder Windows Phone laufen. Um up to date zu bleiben, gibt es nun Version 4.1. Alle neuen Herausforderungen löst diese aber auch nicht.

Fast 500 Millionen Bluetooth-Smart-Geräte sollen schon verkauft worden sein, bis 2018 erwartet die Branche, 3 Milliarden Geräte abzusetzen – darunter Wearables, Sportelektronik und Spielzeug, die man ans Handy koppelt, und sogenannte „Beacons“, die als kleine Funkfeuer zusammen mit Smartphone und App Indoor-Lokalisation und gezielte Werbung ermöglichen. Doch die aktuelle Low-Energy-Version (LE) von Bluetooth stößt mittlerweile an verschiedenen Stellen an ihre Grenzen.

Einige davon will die zuständige Bluetooth Special Interest Group (SIG) mit der Spezifikation 4.1 durchbrechen, zu der passende Chips jetzt serienreif

sind. Panasonic teilte auf der ersten europäischen Bluetooth-Smart-Konferenz in Amsterdam mit, Produkte mit SoC-Modulen der sogenannten 1740er-Reihe in den kommenden Monaten auf dem Markt zu erwarten. Auch Android unterstützt in der kommenden Version „L“ bereits Bluetooth 4.1; passende Smartphones sind aber noch nicht in Sicht.

Das Update auf die abwärtskompatible Version 4.1 weicht unter anderem die Einteilung der LE-Geräte in die Kategorien „Bluetooth Smart Ready“ und „Bluetooth Smart“ auf. Eigentlich sagen diese Bezeichnungen nur aus, ob ein Gerät neben LE auch den klassische Bluetooth-Funk beherrscht (Smart Ready) oder

lediglich die neue LE-Variante (Smart); zur ersten Gruppe gehören Smartphones, zur zweiten Smartwatches und Sensoren, etwa Herzfrequenzmesser. In der Praxis sorgt dieses Konstrukt jedoch für eine starre Rollenverteilung: Smartwatch und Brustgurt verbinden sich jeweils mit dem Handy, nicht aber direkt miteinander. Mit Bluetooth 4.1 kann ein Gerät hingegen zur gleichen Zeit sowohl als Peripherie als auch als Hub fungieren. So ließe sich eine Smartwatch bauen, die Werte von einem Bluetooth-Smart-Herzfrequenzsensor sammelt und gleichzeitig als Anzeige fürs Smartphone dient.

Bluetooth 4.1 soll Herstellern zudem eine bessere Kontrolle

über das Aufbauen und Aufrechterhalten von Bluetooth-Verbindungen ermöglichen. Dafür wurde das Zeitintervall, in dem sich Geräte nach einer Trennung automatisch wieder vernetzen können, von rund 30 Sekunden auf 3 Minuten vergrößert. Adidas erläuterte ein mögliches Szenario anhand seines „miCoach Smart Ball“: Solange dieser mit dem Smartphone in Verbindung steht, kann er problemlos die über eingebaute Sensoren gesammelten Werte live übertragen. Wird er jedoch außerhalb der Funkreichweite von circa 10 Metern weggetreten, bricht die Verbindung ab. Dann ist es an dem Ball, automatisch die weiteren Daten zwischenspeichern – um diese beim erneuten Kontakt zum Handy nachzuliefern und danach die Live-Übertragung der Werte fortzusetzen.

Passend dazu sorgt Bluetooth 4.1 für einen effizienteren Datentransfer auch bei sehr stromsparend arbeitenden Geräten. So könnten etwa Sensoren während einer Jogging-, Schwimm- oder Fahrradrunde gesammelte Daten deutlich schneller übertragen, sobald der Verbraucher wieder zu Hause angekommen ist. Auch auf Störungen durch benachbarte LTE-Bänder sollen Geräte mit dem aktualisierten Protokoll besser reagieren: In diesem Fall sucht sich der Bluetooth-Smart-Chip mittels „Adaptive Frequency Hopping“ einen freien Funkkanal, auf dem er fortan sendet und empfängt. Laut Entwickler kämen so rund 75 statt 25 Prozent der Datenpakete trotz Störungen durch LTE an.

Vor allem aber definiert das Update einen neuen Standard, der in der Kernspezifikation kompatibel zu IPv6-Kommunikation ist. Er legt laut SIG somit den Grundstein für künftige Protokolle, die eine IP-Verbindung zur Verfügung stellen. Die Idee dahinter: Bluetooth soll die grundlegende kabellose Verbindung für das Internet der Dinge werden, bei dem jeder Bluetooth-Smart-Sensor und -Aktor seine eigene IP-Adresse haben kann.

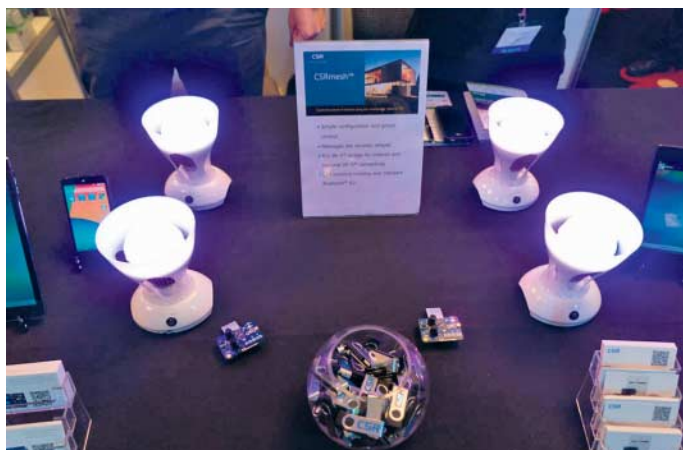
Funkfeuer

Das genannte BT-4.1-Modul von Panasonic ist aber nicht nur smarter als seine Vorgänger, sondern verbraucht laut Herstel-

ler auch über 60 Prozent weniger Strom. Dennoch bleibt der Stromverbrauch bei Bluetooth Smart weiterhin ein wichtiges Thema. Kritik kassierte Apple (in Abwesenheit) auf der Konferenz daher für die Vorgabe, dass seine markenrechtlich geschützten „iBeacons“ in 100-Millisekunden-Intervallen funken. Dies sorgt beim aktuellen Stand der Technik dafür, dass iBeacons mit der gleichen Knopfzelle nur einen Bruchteil der Laufzeit eines gewöhnlichen Beacons erreichen, die wesentlich seltener auf sich aufmerksam machen. Scherzhaft wurde in Amsterdam bereits diskutiert, ob „Beacon-Batteriewechsler im Einzelhandel“ künftig ein Beruf werden könnte.

Generell sehen viele Experten aber ein großes Erfolgspotenzial für die Beacons – solange der Nutzer beim Gang durch Einkaufspassagen nicht durch zu viele automatisch von den dazugehörigen Apps ausgelöste Push-Benachrichtigungen belästigt werde, so Sean O'Sullivan. Er ist Gründer und CEO der irischen Softwareschmiede Rococo, die Anwendungen entwickelt, die unterschiedliche Annäherungssensoren auswerten. Das Erfolgspotenzial des Beacons liegt seiner Meinung vielmehr darin, etwa in einem Autohaus über die zu den kleinen Funkfeuern gehörende App des Geschäfts die genaue Verweildauer an jedem Fahrzeug und die jeweilige Entfernung zu diesem zu ermitteln. So ließe sich zwischen einem zufälligen Vorbeischlender und echtem Interesse an einem Produkt unterscheiden. Nur in letzterem Fall würde das Angebot weiterer Infos von der App vom Kunden laut O'Sullivan als Beratungsleistung gewertet. Wer sich hingegen vollgespamt fühle, lösche früher oder später die dazugehörige App.

Henry Lawson vom auf Empfehlungssysteme spezialisierten Unternehmen Autograph erläuterte in Amsterdam, wie Digital-TV-Receiver künftig über Bluetooth-Smart-Verbindungen erkennen könnten, wer vor dem Fernseher sitzt – und die einzelnen Zuschauer jeweils personalisierte elektronische Programmzeitschriften aufs Smartphone oder Tablet senden. Auch Vorschläge für wechselnde Zuschauergruppen wären so kein Problem mehr – sofern alle Nut-



Chiphersteller CSR zeigte ein Bluetooth-Mesh-Netzwerk für Lampen, bei dem Pairing mit dem Smartphone nicht stattfindet. Vielmehr horchten die Leuchtmittel auf für sie bestimmte Funkbefehle.

zer immer brav mit Smartphone beziehungsweise Beacon vor dem Fernseher sitzen.

(Heim-)Vernetzung

Zu einem der großen Themen der Konferenz avancierte die Hausautomatisierung – nicht zuletzt, weil die potenziellen Kunden mit aktuellem Smartphone oder Tablet bereits eine passende Fernbedienung für Bluetooth-Smart-Aktoren und -Sensoren in den Händen hätten. Damit entfielen die Anschaffung zusätzlicher Geräte, die erst eine Brücke zu „traditionellen“ Hausautomatisierungssystemen wie ZigBee oder Z-Wave schlagen. Die Chip-Hersteller CSR und Seed Labs präsentierten in Amsterdam jeweils LED-Lampen, die ihre Farben ähnlich wie bei Philips' Hue-System per App-Befehl vom Mobilgerät ändern. Der

wird hier aber eben über LE-Funk erteilt und nicht über eine WLAN-ZigBee-Bridge. Samsung hatte zuvor bereits eine LED-Lampe mit E27-Fassung angekündigt, deren Weißbereich sich über eine App auf einem per Bluetooth Smart gekoppelten Handy regulieren lässt.

Doch baut ein Anwender, der gerne einige Lampen in seinem Wohnzimmer per App fernbedient, gleich seine ganze Wohnung zum Smart Home mit eigener Zentrale um? Tatsächlich schienen die Konferenzteilnehmer vor allem elektrisiert durch Apples Integration des Hausautomatisierungs-Frameworks „HomeKit“ in iOS 8 und die Smart-Home-Allianz „Thread“ (www.threadgroup.org). Letzterer gehört neben Samsung, Silicon Labs, ARM und Freescale Semiconductor die Google-Tochter Nest an. Dabei weiß noch nie-

mand so recht, was am Ende konkret hinter Thread steckt. Die Gruppe kündigte zum Redaktionsschluss erst eine Informationsveranstaltung an, auf der technische Details und Anwendungsszenarien präsentiert werden sollen. Klar ist aber bereits, dass Thread auf Mesh-Netzwerke aufsetzt, damit sich die Geräte untereinander verbinden können. So lassen sich auch größere Distanzen überbrücken und die Datenkommunikation bei Ausfall eines Gerätes oder einer Verbindung durch Umleitung aufrechterhalten. Als Grundlage dient dabei das Übertragungsprotokoll nach der Spezifikationen IEEE 802.15.4, auf das auch ZigBee aufsetzt.

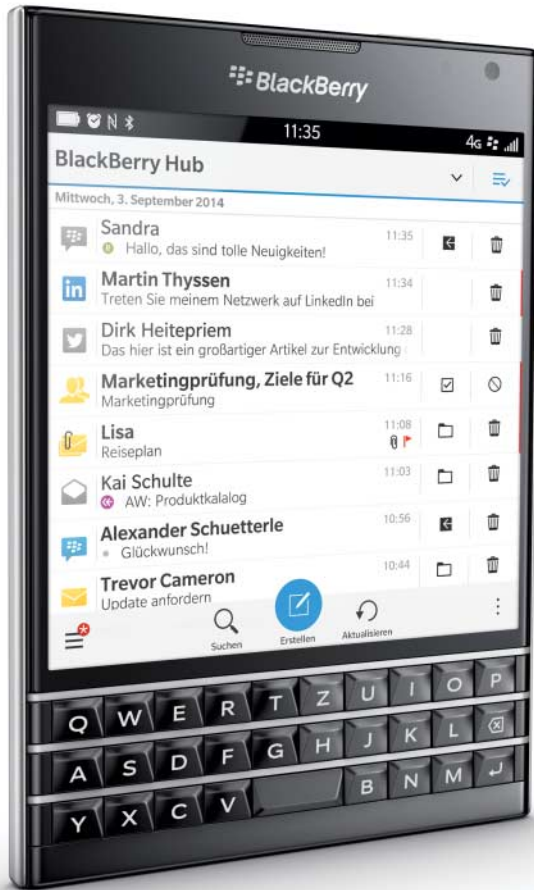
Bluetooth Smart mangelt es hingegen derzeit noch an einem Mesh-Netzwerk-Protokoll. Zwar führte CSR in Amsterdam mit „CSRMash“ ein Bluetooth-Mesh-Netzwerk für „smarte“ LED-Lampen vor. Hierbei handelt es sich jedoch um eine proprietäre Lösung – ebenso wie bei Samsungs zuvor angekündigtem Mesh-Netz für Bluetooth Smart, über das sich maximal 64 der oben genannten Leuchtmittel über eine Distanz von bis zu 600 Metern per App steuern lassen sollen. Selbst Adidas entwickelte eine eigene Lösung, um beim professionellen Ableger seines miCoach-Systems die konstante Überwachung der Herzfrequenz und der Laufleistung aller Spieler der deutschen Fußballmannschaft im Training über LE-Sensoren von der Seitenlinie zu realisieren. Ob und wie gut sich diese Ansätze unter einen Hut bringen lassen, ist unklar. Am Ende blieb daher nur die Erkenntnis, dass man bei Bluetooth Smart für Mesh-Netzwerke kurz- bis mittelfristig wohl nicht um proprietäre Lösungen oder das Zusammenspiel mit anderen Funktechniken herumkommen wird. Ein offizielles Mesh-Netzwerk auf LE-Basis ist bei der SIG jedenfalls bislang nur angedacht, fertige Produkte erwartete daher im Gespräch mit c't kein Konferenzteilnehmer vor 2016. (nij)

Literatur

- [1] Nico Jurrán, Hohler Zahn, Bluetooth 4.0 in der Praxis, c't 18/12, S. 68
- [2] Nico Jurrán, Dauerläufer, Bluetooth Smart für Windows Phone 8, c't 6/14, S. 35



Adidas miCoach Smart Ball ist ein Fußball, der dank integrierter Sensoren unter anderem Feedback zur einwirkenden Kraft, zur Flugbahn und zum Spin eines Schusses gibt.



Volker Weber

Effizienter Reisepass

BlackBerry-Smartphone Passport mit Tastatur und quadratischem Display

Seit dem ersten iPhone gleichen sich alle Smartphones: Die Vorderseite wird von einem möglichst großen Bildschirm dominiert. Nur BlackBerry bietet noch Geräte mit mechanischer Tastatur und kleinem Touchscreen an. Der neue Passport wagt nun ein neues und ungewöhnliches Design.

BlackBerry-Nutzer lieben ihre mit zwei Daumen zu bedienende Tastatur. Was sie nicht lieben, ist der kleine Bildschirm. Um sowohl eine Tastatur als auch einen großen Touchscreen unterzubringen, haben die Kanadier nun ein ungewöhnlich breites Gerät in den exakten Dimensionen eines Reisepasses entworfen. Die Tastatur schrumpft auf nur drei Reihen. So kommt es, dass die Leertaste zwischen V und B liegt und die Shift- und Alt-Tasten komplett verschwinden. Auf fehlt, wird kontextsensitiv auf dem Bildschirm eingeblendet. Dort erscheinen am unteren Rand etwa die Satzzeichen und Wortvorschläge.

Neu und ungewöhnlich: Die Tastatur ist berührungssensitiv wie ein Touchpad. Wischt man nach links, wird das letzte Wort gelöscht. Tippt man sie leicht an, erscheint im Text ein Cursor, der sich mit weiteren Wischgesten genau platzieren lässt. Die jeweils angezeigten Wortergänzungen lassen sich in den Text schnipsen, ohne je die Tastatur zu verlassen. Wischt man von unten, öffnen sich auf dem Display größere Tastaturergänzungen mit Ziffern und Sonderzei-

chen, wie das am Artikelende verlinkte Video zeigt.

Tastatur überzeugt

Das 4,5 Zoll große IPS-Display löst 1440 Pixel sowohl in der Höhe als auch der Breite auf. Das ergibt exakt so viele Bildpunkte wie bei einem Full-HD-Display und eine Pixeldichte von 453 dpi, was ungefähr Full HD auf 5 Zoll entspricht.

Da der Touchscreen quadratisch ist, spielt es keine Rolle, in welcher Ausrichtung man ihn hält. Meistens kann die Tastatur unten bleiben, bei Bedarf dreht man sie auf die Seite. Dann wird sie zum Scrollbar, mit dem man lange Mails liest, ohne sie mit dem Finger zu verdecken. Mit P (Previous) und N (Next) wechselt man dabei zwischen Nachrichten. Dieses ganze Interaktionsdesign ist sehr überzeugend und man kann mit hohem Tempo Dutzende von Mails lesen und beantworten.

Auch Webseiten lassen sich so effizient lesen. Nicht so sehr geeignet ist der quadratische Bildschirm für Filme im 16:9-Format, hier entstehen breite schwarze Balken ober- und unterhalb. Das Gleiche gilt für Fotos.

Die Kamera liefert ordentliche Fotos mit etwas blassen Farben und deutlichen Nachschärfungen in dunklen Bereichen. Damit ist sie zwar die bisher beste BlackBerry-Kamera, erreicht aber nur etwa das Niveau von 300-Euro-Smartphones. Neben dem 4:3-Format produziert sie wahlweise quadratische oder 16:9-Fotos. Videos zeichnet sie in 1080p mit bis zu 60 fps auf.

Die Kamera-Software hat eine Gesichtserkennung und eine Timeshift-Funktion. Damit stellt sie bei Gruppenaufnahmen automatisch auf die Gesichter scharf und man kann nachträglich einzelne Gesichter aus mehreren Frames zu einem gemeinsamen Bild kombinieren, sodass etwa niemand gerade die Augen geschlossen hat.

Das Smartphone wirkt äußerst solide und wertig. Auf der Rückseite lässt sich ein schmaler Deckel abziehen; dahinter befinden sich die Sockel für Nano-SIM und MicroSD. Der Akku ist fest verbaut. Anders als die anderen aktuellen BlackBerrys hat der Passport keinen separaten Micro-HDMI-Ausgang, sondern eine MicroUSB-Buchse mit integriertem HDMI nach Slimport-Stan-

dard; HDMI-Adapter kosten etwa 20 Euro, die für MHL funktionieren nicht. Vier Mikrofone sind eingebaut, zwei davon für die Geräuschunterdrückung und eins zur Anpassung der Lautstärke an die Entfernung zwischen Ohr und Lautsprecher.

Bewährte Sicherheit

Unternehmen schätzen BlackBerry auch aufgrund der sicheren Konfiguration mittels Balance. Diesen verschlüsselten und mit einem Kennwort gesicherten Unternehmensbereich, der Daten und Apps enthalten kann, richten Admins mit einem BlackBerry Enterprise Server (BES) ein. Das Unternehmen verwaltet und steuert nur diesen Bereich, außerhalb schaltet und waltet der Anwender wie er will.

Der Unternehmensbereich lässt sich nochmals verstärken durch die SecuSuite des deutschen Anbieter Secusmart, den BlackBerry vorbehaltlich einer eingehenden Prüfung durch das Bundeswirtschaftsministerium aufkauft. Die SecuSuite benutzt eine Smartcard im MicroSD-Format, um die Daten inklusive VoIP-Telefonate außerhalb des Gerätes zu verschlüsseln. Die Lösung ist vom BSI für die niedrige Geheimhaltungsstufe VS-NfD vorläufig zertifiziert. Bei der Nato wird sie für die gleichwertige Geheimhaltungsstufe Restricted eingesetzt. Bekannt wurde SecuSuite vor allem durch das „Merkel-Phone“ und wird vorwiegend in Behörden eingesetzt. Sie ist frei erhältlich, dürfte in Unternehmen aufgrund des Preises von 2000 Euro netto pro Gerät aber nur punktuell zum Einsatz kommen.

Neue Software mit mehr Android

Für den Passport hat BlackBerry das Betriebssystem auf die Version 10.3 aufgefrischt. Ein moderneres Design geht mit vielen Bedienungsverbesserungen einher. So gibt es nun überall eine hervorgehobene Standardoperation, etwa Verfassen im Postkorb, Beantworten beim Lesen oder Anhang beim Verfassen von Mails. Schließt man eine Mail, bekommt man kurz zwei Aktionen zum Ablegen oder Löschen der Mail angeboten.

Für einen besseren Nachschub an Android-Apps haben die Kanadier einen Deal mit

Amazon gemacht, wodurch BlackBerry Zugriff auf den Amazon App Store erhält, der auch die Fire-Tablets versorgt. Bisher ließen sich Android-Entwickler nur selten davon überzeugen, ihre Apps noch einmal neu zu verpacken und bei BlackBerry in den Store einzustellen. So musste der Anwender bisher viele Apps von Hand installieren, die nun einfach über den Amazon Store abrufbar sind.

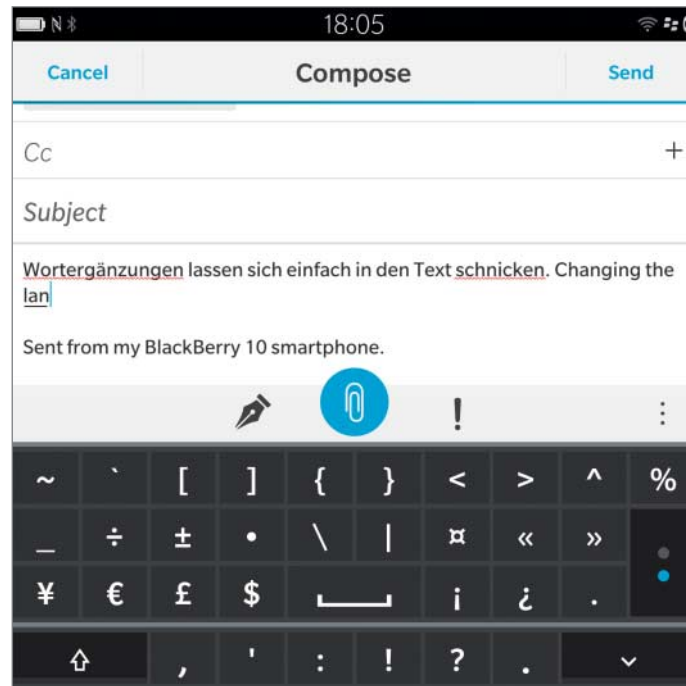
In unserem Test von Android-Shops in c't 13/14 war der Amazon Store mit fast 200 000 Apps die beste der Google-Alternativen. Viele wichtige Apps sind dort vertreten, beispielsweise auch die c't-App inklusive Kaufmöglichkeit. Rund ein Drittel der untersuchten Apps war allerdings nicht auf aktuellem Stand, auch fehlten viele deutsche Apps. Insgesamt waren 48 von 66 untersuchten Apps vorhanden, davon 32 auf aktuellem Stand. Die Android-Apps laufen unter BlackBerry im privaten Bereich, im Unternehmensbereich sind aus Sicherheitsgründen nur native Anwendungen erlaubt.

Die meisten weiteren Verbesserungen von BlackBerry 10.3 optimieren auf bereits hohem Niveau. So kann man etwa bestimmen, dass das Gerät stumm schaltet, wenn es im Kalender ein Meeting findet. Legt man es auf den Tisch, geht es optional in Standby, hebt man es wieder hoch, kann das den Bildschirm aktivieren. Beim Umdrehen kann es das Klingeln verstummen lassen: passt gerade nicht. Eingehende Anrufe lassen sich per SMS oder BlackBerry Messenger (BBM) beantworten.

BlackBerry Assistant ist eine noch etwas mechanisch antwortende Sprachsteuerung und kann auch per Tastatur gesteuert werden, falls man gerade nicht ungestört sprechen kann. Er versteht Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch und Italienisch. Über die Zeit lernt er die häufigsten Aktionen des Nutzers und bietet sie als Icons zur schnellen Ausführung an.

Zukunftsmusik

Der Passport läuft mit der neuen Version BlackBerry 10.3. Die anderen Smartphones Z10, Z30, Q5 und Q10 sollen das Update sukzessive erhalten, ebenso das in Zusammenarbeit mit Porsche Design entstandene P'9982, die



Luxusversion des Z10 mit vierstelligem Preisschild. Der ebenso teure Q10-Ableger P'9983 wird direkt mit 10.3 ausgeliefert.

Im Internet gibt es heute bereits 10.3-Leaks für alle Modelle, interessanterweise mit demselben Versionsstand wie auf dem Passport ausgeliefert. Es scheint, dass BlackBerry noch den „Classic“ abwartet: Er könnte unter der Bezeichnung Q20 erscheinen und verbindet die neue BlackBerry-Architektur mit Designelementen der alten; CEO John Chen führte ihn bereits mehrmals vor. In vielen Unternehmen stehen ganze Flotten von BlackBerry Curve und Bold zur Ablösung an, und es hat sich gezeigt, dass sich viele Nutzer beim Umstieg auf Q5 und Q10 schwer tun. Denen fehlt das Trackpad und eine Reihe von vier Buttons zwischen Bildschirm und Tastatur. Erst wenn der Classic im Markt ist, will sich BlackBerry offenbar dem Softwareupdate der bereits gelieferten Modelle widmen.

10.3 ist Voraussetzung für BlackBerry Blend, das Informationen des Smartphones auf PC, Mac, Android und später auch iOS bringt. Das Konzept kennt man schon vom glücklosen Tablet PlayBook, das ohne Mail, Kalender und Kontakte erschien und diese Informationen über eine verschlüsselte Bluetooth-Verbindung vom Smartphone bezog. Bei Blend geht das nicht per Bluetooth, sondern per USB-Kabel, WLAN oder sogar Mobilfunkverbindung. Blend speichert

keine BlackBerry-Daten außerhalb des Smartphones, sondern bietet sie nur zur Bearbeitung an – es soll Zugriff auf Mail, Kalender, Kontakte, SMS, BBM, Dateien sowie den Work-Browser geben. Über BlackBerry Enterprise Server (BES) verbundene Smartphones haben in der Regel Zugriff auf das Intranet und darum kann man innerhalb von Blend von privaten Geräten aus auf Unternehmensinterne Daten zugreifen. Je nach Sicherheitsanforderungen kann man diesen Zugriff in verschiedenen Abstufungen über den BES einschränken.

Blend wurde bis zur letzten Minute von BlackBerry zurückgehal-

Die auf der Tastatur fehlenden Zeichen blendet BlackBerry bei Bedarf ein.

ten und erscheint erst mit dem Passport. Praktische Erfahrungen abseits von kontrollierten Demos konnten wir nicht sammeln.

Fazit

BlackBerry bringt mit dem Passport ein mutiges und innovatives Produkt auf den Markt. Die Kombination aus Hardware-Tastatur mit Touchpad-Funktion und Softwareergänzung gefällt. Das Betriebssystem ist ideal für die Trennung von Beruf und Privatleben, wenn man im Unternehmen eine Management-Software einsetzt. BlackBerry wäre gut beraten, diese Sicherheit auch dem einzelnen Anwender anzubieten und nicht an einen Enterprise Server zu koppeln. Der Deal mit Amazon erschließt einen großen Schatz von Android-Apps für den Privatgebrauch. Das ging zwar vorher schon mit einiger Bastelei, aber nun kann das jeder Käufer. Mit 650 Euro ist der Passport allerdings kein Schnäppchen, vor allem die Kamera bleibt hinter der von gleich teuren Smartphones zurück. (jow)

BlackBerry hat die Kosten für Volker Webers Reise zur Produktvorstellung übernommen.

ct Passport im Video: ct.de/y4kj

BlackBerry Passport

Hersteller	BlackBerry, www.blackberry.de
technische Daten	www.ct.de/p/passport
Lieferumfang	USB-Kabel, Netzteil, Headset
Betriebssystem	BlackBerry 10.3
Ausstattung	
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 800 / 4 / 2,2 GHz
Grafik	Adreno 330, 450 MHz
Arbeits- / Flash-Speicher / Erweiterung	3 GByte / 32 GByte / microSD (max. 128 GByte)
WLAN / 5 GHz	802.11a/b/g/n/ac / ✓
Bluetooth / NFC / GPS / Radio	4.0 LE / ✓ / A-GPS / ✓
mobile Datenverbindung	LTE (10 Bänder inkl. der in D gebräuchlichen), HSPA+
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3450 mAh / – / –
Abmessungen (H × B × T) / Gewicht	128 mm × 90 mm × 9 mm / 196 g
Besonderheiten	mechanische Tasten mit Touchpad-Funktion
Kamera-Auflösung Fotos / Video	4160 × 3120 (13 MPixel) / 1920 × 1080
Fotoleuchte / optischer Stabilisator	✓ / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	2 MP Fixfokus / 720p
Display	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 8,1 cm × 11,4 cm (4,5 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1440 × 1440 Pixel (453 dpi) / 1:1
Preise und Garantie	
Preis	600 € (Vodafone), 650 € (BlackBerry Shop)
✓ vorhanden	– nicht vorhanden

Florian Müssig

Toller Typ

Der Typ-C-Stecker für USB und USB 3.1

Der neue USB-Stecker ist fertig: Typ C verspricht mehr Komfort, denn er lässt sich in beliebiger Orientierung einstecken – und zudem sitzen an beiden Kabelenden dieselben Stecker. Eine Garantie für besonders hohe Datentransferraten gemäß USB 3.x ist er allerdings nicht.

Dass ein neuer USB-Stecker kommt, ist erst seit Ende 2013 bekannt. Seitdem ging die Entwicklung rasant voran: Schon im August 2014 wurde die Spezifikation festgeklopft, und kurz darauf zeigte die Dachorganisation USB-IF (Universal Serial Bus Implementers Forum) erste Kabel und Buchsen auf Intels Entwicklerforum IDF in San Francisco.

Eine ursprüngliche, selbst auferlegte Vorgabe, nämlich die Größe eines USB-2.0-Mini-Steckers nicht zu überschreiten, wurde knapp verfehlt. Der neue Typ-C-Stecker ist mit rund 8,3 Millimetern Breite und 2,5 Millimetern Höhe aber deutlich kompakter als der bisher gängige Typ-A-Stecker oder der USB-3.0-Micro-Stecker. Wie Apples Lightning-Stecker passt er in beiden Orientierungen in die zugehörige Buchse – ein klarer Komfortgewinn. Außerdem sitzen an beiden Kabelenden gleiche Stecker, was den Umgang damit weiter erleichtert. Schließlich findet der Neuling auch Anklang bei Industriedesignern, so das USB-IF: Besonders bezüglich der alten asymmetrischen USB-3.0-Buchsen gab es viel Kritik, weil diese jedes Gerätedesign vermasselt hätten.

Anders als etwa bei Apples Lightning-Stecker liegen beim Typ-C-Stecker – wie schon bei allen bisherigen USB-Steckern – sämtliche Kontakte versteckt im Inneren. Die Buchse enthält eine mittig platzierte Zunge mit oben und unten liegenden Kontaktleisten, und zwar zwölf Stück pro Seite.

Der Typ-C-Stecker verzichtet auf die bisher gängigen Aussparungen im Kragen zur Arretierung, was sowohl das Aussehen als auch die elektromagnetische Abschirmung verbessert. Dennoch hält ein Typ-C-Stecker

sicher in seiner Buchse: Zwei im Stecker versteckte Federn rasten seitlich an der Zunge spür- und hörbar ein. Auch die mechanische Robustheit wurde verbessert. Damit die Zunge in der Buchse nicht abbricht, schreibt der Standard einen über nahezu die gesamte Breite laufenden Metallkern vor. Dieser dient wiederum auch der Abschirmung.

Robustheit

Buchsen und Stecker müssen für mindestens 10 000 Steckvorgänge ausgelegt sein wie bisher schon Micro-USB, während klassische Typ-A-Stecker gerade einmal für 1500 Steckvorgänge spezifiziert sind. Die neuen Verbindungen sollen zudem doppelt so starken Verwindungen trotzen als bisher. Mit einer optionalen Klammer um die aufgelötete Buchse sind laut den Entwicklern noch höhere Kräfte möglich,

damit Nutzer beim Steckvorgang möglichst keine Buchsen mehr von Platinen abreißen.

Kabelsalat

Zwar wurde die Typ-C-Steckverbindung mit USB 3.1 und seinem 10 GBit/s schnellen Modus SuperSpeed+ im Hinterkopf entwickelt, doch dies ist keine Pflicht für Typ-C-Kabel: Hersteller dürfen alternativ zu vollverdrahteten USB-3.x-Kabeln auch reine USB-2.0-Kabel mit Typ-C-Steckern bauen, die weniger Adern enthalten. Ein Kabel mit den neuen Steckern garantiert also nicht automatisch hohe Transferaten! Das SuperSpeed-Logo soll zusammen mit einem Zertifizierungsprogramm für Klarheit beim Einkauf sorgen, erfahrungsgemäß sind aber trotzdem Pfusch-Kabel zu erwarten.

Ähnliches gilt wohl auch für Kabel mit Typ-C-Stecker auf einer und einem älteren Stecker auf der anderen Seite. Offiziell will das USB-IF nur wenige solcher Kabelarten zertifizieren. Die zwei angedachten Adapter mit Buchsen an einem Ende sind sogar an Spezialfälle gekoppelt. In den Adapter mit Typ-A-Buchse dürfen zwar USB-Sticks und ähnliche Geräte direkt gesteckt werden, aber keine alten USB-Kabel: Signalreflexionen auf der kurzen Strecke zwischen Buchse und Typ-C-Stecker stören sonst unweigerlich die Datenverbindungen. Der Adapter mit Micro-B-Buchse ist zum Laden von

neuen Geräten mit Typ-C-Buchse an älteren Ladegeräten gedacht. Wahrscheinlich werden sich in Kürze aber wie schon bei USB 3.0 alle erdenklichen Kabel- und Adapter-Kombination finden lassen [1]. Die bei USB-Festplatten weit verbreiteten Y-Kabel waren beispielsweise nie durch das USB-IF abgesegnet.

Zukunftssicherheit

Ein wichtiges Entwicklungsziel des Typ-C-Steckers war laut USB-IF die Zukunftssicherheit: Angedacht ist eine Lebenszeit im Markt von etwa 15 Jahren. Für den 10-GBit/s-Modus SuperSpeed+, der mit 5 GHz statt den bei USB 3.0 üblichen 2,5 GHz arbeitet (und zusätzlich die Codierung von 8b/10b auf 128b/132b ändert), ist eine Dämpfung von 6 dB spezifiziert. Zusätzlich wurden in der Typ-C-Definition auch 10 GHz mit 11 dB aufgenommen – als Reserve, falls ein künftiger USB-Standard die Frequenz weiter steigern sollte. Außerdem ließe sich die Anzahl der Leitungen verdoppeln, denn von den 24 Pins in Stecker und Buchse werden derzeit nur 12 benutzt: je nach Kabelorientierung beim Einstecken mal die einen und mal die anderen. Ein künftiger USB-Standard könnte über zusätzliche Schaltelemente also auch mehr Leitungen nutzen.

Zu guter Letzt müssen die Leitungen nicht zwangsweise (nur) USB-Signale übertragen. Das USB-IF erweitert dazu die

Pin-Belegung USB-Verbinder Typ C

Die neuen USB-Typ-C-Verbinder enthalten 24 Pins. Anders als die Buchse (oben) ist der Stecker (unten) in der Mitte nicht punktsymmetrisch aufgebaut: Darüber können Controller erkennen, in welcher Orientierung ein Kabel eingesteckt wurde. Dies ist für zukünftige USB-Standards oder alternative Betriebsmodi wichtig; im normalen USB-3.x-Betrieb wird hingegen nur die Hälfte der Pins benötigt.

Buchse

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
GND	TX1+	TX1–	V BUS	CC1	D+	D–	SBU1	V BUS	RX2–	RX2+	GND
GND	RX1+	RX1–	V BUS	SBU2	D–	D+	CC2	V BUS	TX2–	TX2+	GND
B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1

Stecker

A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1
GND	RX2+	RX2–	V BUS	SBU1	D–	D+	CC	V BUS	TX1–	TX1+	GND
GND	TX2+	TX2–	V BUS	V CONN			SBU2	V BUS	RX1–	RX1+	GND
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12



Bilder: Luxshare-ICT

Laut USB-IF darf es nur zwei Adapter von Typ C auf herkömmliche Buchsen geben, und die auch nur für bestimmte Zwecke. In die Typ-A-Buchse des linken Adapters darf man USB-3.x-Sticks stecken, aber keine Verlängerungskabel. Der rechte Adapter ist ausschließlich zum Laden neuerer Typ-C-Geräte an älteren Netzteilen mit USB-2.0-Micro-B-Ausgang bestimmt.

ursprünglich für USB Power Delivery vorgesehenen Erkennungsroutinen, damit zwei Geräte auch andere Signale austauschen können – offiziell Alternate Mode genannt. Als Beispiel nannten die Entwickler ein Typ-C-auf-Audioklinke-Kabel: Am Tablet, Smartphone oder Notebook müsste dann keine separate Klinkenbuchse mehr sein. Stattdessen würde der Ton über spezielle Adapter aus der Typ-C-Buchse ausgegeben – das hatten einige Smartphone-Hersteller früher auch bei Micro-USB realisiert. Per USB-AV lassen sich außerdem Displays anbinden.

Die Idee eines Universalsteckers ist nicht neu: MHL zweckentfremdet die USB-Buchsen von Smartphones schon länger, um darüber HDMI-Signale auszugeben; Thunderbolt überträgt DisplayPort plus PCIe über ein Kabel. Das Standardisierungsgremium VESA plante mit dem SlimPort (DisplayPort über USB-Buchsen) und DockPort (USB zusätzlich zu DisplayPort über DisplayPort-Buchsen) seit geraumer Zeit Ähn-

liches, scheint sich nun aber umzuorientieren: Wie die VESA jetzt ankündigt, wird es ein Alternate-Mode-Profil anbieten, welches DisplayPort-Signale über Typ-C-Kabel schickt. Der Clou: USB-3.1-Transfers werden dadurch nicht blockiert, sondern sind gleichzeitig möglich – ebenso wie die parallele Stromversorgung mittels USB Power Delivery bis zu 100 Watt. Gerade für Notebooks spricht dies viel, muss am Schreibtisch dann doch tatsächlich nur noch ein Kabel angeschlossen werden. Eine einzige Verbindung, die Daten, Strom, Video und mehr überträgt, gab es bisher nur an herstellerspezifischen, klobigen Dockingstationen.

USB 3.1 zum Nachrüsten

Bereits auf der Computex Anfang Juni hatten einige Hersteller angekündigt, Mainboards mit Controller-Chips für USB 3.1 fertigen zu wollen. Erhältlich sind bis jetzt allerdings keine davon, und das dürfte auch noch eine Weile so bleiben: Selbst ASME-

dia, die in der SuperSpeed+ Chipentwicklung am weitesten sind, konnten auf dem IDF nur ein FPGA-Entwicklerboard mit einer Hardware-Emulation ihres ASM1142-Controllers ausstellen. Immerhin hatte ASMedia auf der Client-Seite einen USB-3.1-RAID-Controller (ASM1362R) schon fertig, der im Verbund mit dem FPGA-Board rund 800 MByte/s von einem SSD-Verbund schaufelte – mit USB 3.0 wäre bei rund 500 MByte/s Schluss.

Die Serienproduktion der Hostcontroller-Chips soll laut ASMedia im Oktober starten. Fertige Erweiterungskarten erwartet das Unternehmen zum Jahreswechsel im Handel, Mainboards mit aufgelöteten USB-3.1-Zusatzchips etwas später. Ob diese USB 3.1 über Typ-C-Buchsen ausliefern, ist nicht gewiss: Der klassische Typ A ist ebenfalls spezifiziert, und auf den zur Computex ausgestellten Boards waren auch ausschließlich solche Buchsen vorhanden.

Das muss umgekehrt aber nichts heißen, denn damals war

Typ C ja auch noch nicht fertig. Alle Beteiligten, mit denen wir sprechen konnten, legten jedenfalls viel Hoffnung in die Kombination aus USB 3.1 und Typ-C-Steckern, weil sich das Paket einfacher vermarkten ließe als die x-te Geschwindigkeitssteigerung, die – für ungeschulte Augen – dennoch denselben Stecker wie die allererste USB-Implementierung vor der Jahrtausendwende nutzt.

So oder so wird USB 3.1 aber erst einmal ein Bonus-Feature bleiben. In Mainboard-Chipsätzen von AMD und Intel dürften solche Controller dem Vernehmen nach nicht vor 2017 auftauchen. Auf die Intel-Roadmap umgerechnet entspricht dies frühestens der Prozessor-Generation nach Skylake beziehungsweise den Serie-100-Chipsätzen mit PCIe 3.0.

Auch bei wichtiger Peripherie ist weiterhin Warten angesagt. So stecken die Ingenieure von Genesys Logic noch mitten in der Entwicklung von USB-3.1-Hub-Controllern. Fertige Hubs wird es frühestens Mitte 2015 geben: Zum Testen bräuchte man ja erst einmal einen Host-Controller, so ein Entwickler, während er in Richtung ASMedia nickte. Ein USB-IF-Vertreter ergänzte, dass man die Prüfungen zur offiziellen USB-3.1-Zertifizierung der verschiedenen Controller-Arten zwar bereits angedacht habe, jedoch ebenfalls auf erste Chips warten würde, um alles festzuklopfen. (mue)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Universell und schnell, USB 3.0 bringt externe Laufwerke auf das Tempo von internen, c't 13/12, S. 108



Größenvergleich: links der neue Typ-C-Stecker, in der Mitte der altbekannte Typ A und rechts der mit USB 3.0 eingeführte Micro-AB

Neue USB-Kabel mit Typ-C-Stecker

Stecker-konfiguration	Anzahl Adern	max. Geschwindigkeit
Typ C / Typ C	15	USB 3.1
Typ C / Standard A (USB 3.0)	8	USB 3.1
Typ C / Standard B (USB 3.0)	8	USB 3.1
Typ C / Micro B (USB 3.0)	8	USB 3.1
Typ C / Typ C	5	USB 2.0
Typ C / Standard A	4	USB 2.0
Typ C / Standard B	4	USB 2.0
Typ C / Micro B	4	USB 2.0
Typ C / Mini B	4	USB 2.0



Georg Schnurer

Zwischen allen Stühlen

Wie ein Kunde zwischen Telekom und Vodafone zerrieben wird

Eigentlich herrschen im TK-Markt klare Verhältnisse: Der Kunde hat einen Vertrag mit seinem TK-Anbieter, und der muss dafür sorgen, dass Telefon und Internet funktionieren. Doch das ist gar nicht so einfach, wenn die Leitung zum Kunden nicht dem Anbieter gehört.



Walter G. betreibt in der beschaulichen Oberpfalz ein florierendes IT-Unternehmen. Neben den üblichen IT-Dienstleistungen für Unternehmen aus der Region hat er sich auf angepasste Lösungen für die Schulverwaltung spezialisiert. Gerade hier ist eine funktionierende Kommunikation und jederzeitige Erreichbarkeit eine elementare Voraussetzung fürs Geschäft.

2003 wechselte er mit seinem ISDN-Business-Anschluss von der Telekom zu Arcor, weil ihm die Telekom keinen DSL-Zugang anbieten konnte. Technisch gesehen nutzen Walter G. und sein Unternehmen allerdings nach wie vor eine Leitung der Telekom. Die mieteten Arcor beziehungsweise Vodafone vom Rosa Riesen an, da sie in der Region kein eigenes Netz unterhalten. Der Kunde bemerkte von diesem Umstand nichts, bis bei Bauarbeiten an der örtlichen Kläranlage ein Bagger die Hauptleitung der Telekom zu fassen bekam und kurzerhand abriß.

Der eigentliche Schaden, so schien es, wurde schnell behoben. Doch seit dem Flicken des Kabels traten immer wieder Störungen beim Telefonieren auf. Das Spektrum reichte von störenden Knacksern bis hin zu plötzlichen Abbrüchen.

Bitte reparieren!

Als die Störungen immer ärger wurden, reklamierte Walter G. am 14. Februar bei Vodafone. Techniker versuchten zunächst,

das Problem durch Neustarts der Ports zu lösen. Als das nicht half, meldete Vodafone die Störung an die Telekom, die den Fehler dann einen Tag später behob. Auf der Leitung, so erfuhr der Firmenchef vom Telekom-Techniker, wurde Fremdspannung festgestellt. Deshalb habe man den Anschluss kurzerhand auf ein anderes Aderpaar geklemmt.

Das sorgte bis zum 29. April tatsächlich für Abhilfe, doch dann waren die Störungen wieder da. Vodafone schickt zunächst einen neuen NTBA, doch der Wechsel brachte keine Besserung. Am 18. Mai war dann endgültig Schluss: Die Telefonleitung war tot.

Das ist kein Zustand, befand Walter G. und einigte sich mit Vodafone auf die Umleitung der wichtigsten Rufnummern des Unternehmens auf Mobiltelefone. So war die Firma zumindest notdürftig für ihre Kunden erreichbar. Vodafone wandte sich erneut an die Telekom und bat um Reparatur der angemieteten Leitung. Ein Termin für den 27. Mai wurde vereinbart, doch bei der telefonlosen Firma meldete sich niemand.

Langsam zehrte die Situation an den Nerven des Firmenchefs. Also protestierte er am 28. Mai per Fax bei Vodafone gegen die schleppende Reparatur seines Anschlusses. Das zeigte Wirkung: Sofort meldete sich Herr W. von der Vodafone-Business-Hotline und versprach schnelle Hilfe. Am folgenden Samstag überprüfte ein Vodafone-Techniker die kom-

plette Anlage des Kunden, doch dort war alles in Ordnung. Beim Test der Telekom-Zuleitung entdeckte er allerdings auffällig viele Bitfehler. Ein deutlicher Hinweis auf eine marode Leitung.

Am 5. Juni versuchte dann ein Mitarbeiter eines von der Telekom beauftragten Unternehmens, den Fehler zu beheben. Er prüfte erneut die Kundenanlage, doch dort war alles o. k. Auch die Telekom-Leitung erklärte er zunächst für einwandfrei. Erst auf den Hinweis von Firmenchef G. prüfte er die Leitung auch auf Bitfehler und wurde fündig. Kurzerhand schaltete er das Unternehmen im Ortsverteiler noch einmal auf ein anderes Leitungspaar. Doch auch dort entdeckte er wieder Bitfehler. Dennoch zog er gegen 13:05 Uhr von dannen.

Tatsächlich war das Unternehmen von Walter G. am folgenden Tag wieder unter seinen Festnetzrufnummern erreichbar. Allerdings war die vermeintlich neue Leitung keinen Deut besser als die alte: Es rumpelte und krachte beim Telefonieren und wieder gab es Gesprächsabbrüche.

Die Leitung hielt eine knappe Woche, dann war das Unternehmen erneut telefonisch von der Außenwelt abgeschnitten. Es folgten noch weitere Entstörversuche durch Vodafone, bis Frau E. vom Vodafone-Vorstands-Team am 6. Juni resignierte. Sie räumte dem Kunden ein Sonderkündigungsrecht ein und empfahl einen Wechsel zum Leitungsinhaber Telekom. Vielleicht würde der die Leitung ja schneller reparie-

ren, wenn es um eigene Kunden geht. Für die verbleibende Zeit bis zur Rufnummernportierung würde Vodafone die wichtigsten Rufnummern kostenfrei auf Mobiltelefone umleiten. Auch die Grundgebühr für den Telefonanschluss, so versprach Frau E., würde nicht mehr berechnet.

Neuer Partner

Sofort nach Erhalt der schriftlichen Bestätigung des Sonderkündigungsrechts und der Kostenübernahmeerklärung durch Vodafone schickte Firmenchef G. einen Antrag für einen „Business Basic Complet Premium VDSL“-Vertrag an die Telekom. Einen Tag später meldete sich Herr S. von der Telekom: Die Übernahme der Leitungen werde wohl 21 Tage dauern, ließ er den Kunden in spe wissen. Dann herrschte erst einmal Funkstille.

Als eine Woche später noch immer keine Auftragsbestätigung von der Telekom vorlag, wurde Walter G. unruhig. Telefonisch erkundigte er sich nach dem Fortgang seines Antrags. Doch da war noch nicht viel passiert. Immerhin gelang es ihm, Frau H. von der Kundenverwaltung dazu zu überreden, ihm und seinem Unternehmen zumindest schon mal eine Kundennummer zuzuteilen. Zwei Tage später fragte der Firmenchef erneut nach. Für ihn sei ein Anschluss vom Typ „Call Comfort Universal (ISDN)“ gebucht worden, teilte die Telekom-Hotline mit – von wem? Keine Ahnung.

Am 2. Juli meldet sich dann endlich Herr S. von der Telekom. Der Portierungsantrag sei nun an der richtigen Stelle angekommen, die Umstellung dauere aber noch etwa 15 Tage.

Teure Rechnung

Als wäre das nicht schon genug, trudelte am selben Tag auch noch eine Vodafone-Rechnung über 299,15 Euro für die geschaltete Rufumleitung ein. Die ließ sich aber dank der zuvor von Vodafone erhaltenen Kostenübernahmeerklärung schnell aus der Welt schaffen.

Es folgten noch unzählige Anrufe bei der Telekom und bei Vodafone. Doch anscheinend haperte es an der Kommunikation zwischen den beiden Firmen. Mal hieß es, die Portierung könne nicht durchgeführt werden, weil der Anschlussinhaber nicht mit den Daten im Antrag übereinstimme, ein andermal war angeblich gar keine Portierungsanfrage eingegangen.

Hoffnungsschimmer

Dann endlich, am 13. August, erfuhr Walter G. von Vodafone, dass die Telekom die Übernahme des Anschlusses zum 1. September angekündigt habe. Sollte es jetzt endlich klappen? Von der Telekom-Hotline erfuhr er am 14. August Widersprüchliches: Eine Bestätigung der Übergabe zum 1. September läge von Vodafone vor, erklärte ihm Frau K., allerdings könne der gebuchte Business-Tarif aus technischen Gründen nicht geschaltet werden. Nach Weiterleitung in die Telekom-Technik hörte der Firmenchef dann Betrübliches: Eine Schaltung der Leitung sei zum 1. September gar nicht möglich. Allerdings sei das kein Problem, da es ja mit Vodafone eine Weiterversorgungsvereinbarung gäbe.

Nun war Walter G. völlig verwirrt. Vergeblich versuchte er, die Abschaltung durch Vodafone zum 1. September zu verhindern: Pünktlich zum Stichtag funktionierte die Rufumleitung auf die Mobiltelefone nicht mehr und die Festnetzleitung war immer noch tot. Anrufer erhielten nun die Ansage: „Diese Rufnummer ist derzeit nicht vergeben.“ Vodafone konnte ihm laut Auskunft der Business-Hotline nicht mehr weiterhelfen. Der Anschluss sei von der Telekom übernommen

worden und eine Rückportierung würde mindestens eine Woche dauern. Auch die Telekom-Hotline konnte nicht helfen: Die Leitung sei angeblich noch von Vodafone belegt.

In seiner Not kontaktierte Walter G. nun die Bundesnetzagentur. Eine längere telefonlose Zeit, jetzt, so kurz vor dem Beginn des neuen Schuljahres, das wäre für sein Unternehmen existenzbedrohend. Gleichzeitig bat er die c't-Redaktion um Hilfe. Wir baten sofort beide Unternehmen um Stellungnahme. Es sollte doch möglich sein, hier kurzfristig Abhilfe zu schaffen.

Tatsächlich tat sich dann etwas: Die Telekom meldete sich bei Walter G. und versprach zu helfen. Aus der Ansage „Diese Rufnummer ist derzeit nicht vergeben“ wurde ein Besetztsymbol.

Es dauerte bis zum 9. September, bis die Firma wieder über eine provisorische Rufnummernweiterleitung auf Mobiltelefone erreichbar war. Auslöser dafür war aber nicht unsere Anfrage bei Telekom und Vodafone, sondern die Beschwerde des Kunden bei der Bundesnetzagentur. Die hatte daraufhin Vodafone angewiesen, die Weiterversorgung bis zur endgültigen Übernahme durch die Telekom sicherzustellen.

Was soll das?

Angesichts des katastrophalen Verlaufs dieses Falles waren wir sehr gespannt auf die Reaktionen von Vodafone und der Telekom. Hier war doch ganz offensichtlich einiges schiefgelaufen – zunächst bei den erfolglosen Reparaturversuchen durch die Telekom und dann bei der Portierung des in seiner Not zum Exmonopolisten flüchtenden Kunden.

Umso erstaunter waren wir über die dürre Reaktion der Telekom. „Alle von Vodafone angeforderten Techniker-Termine zum Anschluss des Kunden haben stattgefunden und haben eine Instandsetzung zur Folge gehabt. Der Re-Import des Kunden zur Telekom findet zum 23. 9. 2014 statt. Die Weiterversorgung findet durch seinen bisherigen Anbieter bis zu diesem Tag statt.“ schrieb uns Pressesprecher Georg von Wagner.

Alle Technikertermine waren von Erfolg gekrönt? Das hatte uns der Kunde doch anders geschildert. Zudem verwunderte uns, dass der Telekom-Sprecher in keiner Weise auf die verpatzte Portierung zum 1. September 2014 einging. Doch auch auf Nachfrage wollte sich die Telekom zu diesem Fall nicht weiter äußern.

Mit deutlich offeneren Karten spielte da Volker Petendorf, Chef vom Dienst bei der Vodafone-Pressestelle. Er bedauerte ausdrücklich den Ärger, den der Kunde durch die nicht funktionierende Leitung hatte, und bestätigte im Wesentlichen dessen Darstellung: „Die Firma G. nutzte jahrelang einen ISDN-Telefonanschluss, den

wir auf der ‚letzten Meile‘ bei der Telekom gemietet hatten. Ab dem 29. April 2014 meldete uns der Kunde, dass die Leitungen instabil seien. Vodafone startete sofort die Fehlersuche und unternahm einige Anstrengungen, um die Leitungen aus eigener Kraft zu stabilisieren. Wir stellten jedoch fest, dass der Fehler eindeutig im Netzbereich der Telekom lag.“

Nachdem mehrere Reparaturversuche der Telekom gescheitert waren, habe man als Notmaßnahme die Rufumleitung auf Mobiltelefone eingerichtet und dem Kunden ein Sonderkündigungsrecht eingeräumt.

Auch zum Portierungsverlauf äußerte sich Pressesprecher Petendorf ausführlich: „Am 12. August richtete die Telekom an uns die Anfrage der Rufnummernportierung. Wunschtermin der Telekom für die Übergabe war der 29. August 2014. Noch am 12. August bestätigten wir die Portierung und nannten als endgültigen Portierungstag den 1. September 2014. Vodafone gab die Leitung und die Rufnummer dann auch zum 1. September 2014 frei.“ Allerdings habe die Telekom die Leitung dann nicht aufgenommen, was zur Unterbrechung der Telefonversorgung des Kunden geführt habe.

Angesichts der widersprüchlichen Aussagen von Vodafone und der Telekom zum Portierungsverlauf versuchten wir mit Hilfe der Bundesnetzagentur etwas Licht in die Angelegenheit zu bringen. Als „Herr des

Verfahrens“ laufen dort alle Fäden zusammen, wenn es um die Übergabe einer Rufnummer von einem Anbieter zum anderen geht.

Klarheit?

Unsere erste Anfrage bei der Bundesnetzagentur förderte jedoch wenig Sachdienliches zu Tage: Man könne, so teilte uns Anja Klamm, Pressesprecherin Telekommunikation bei der Agentur mit, zu dem Fall nichts sagen. Zwar lägen der Behörde detaillierte Daten vor, diese dürfe man aber nicht an uns weitergeben, da solche Informationen als Betriebsgeheimnisse der betroffenen Unternehmen einzustufen seien.

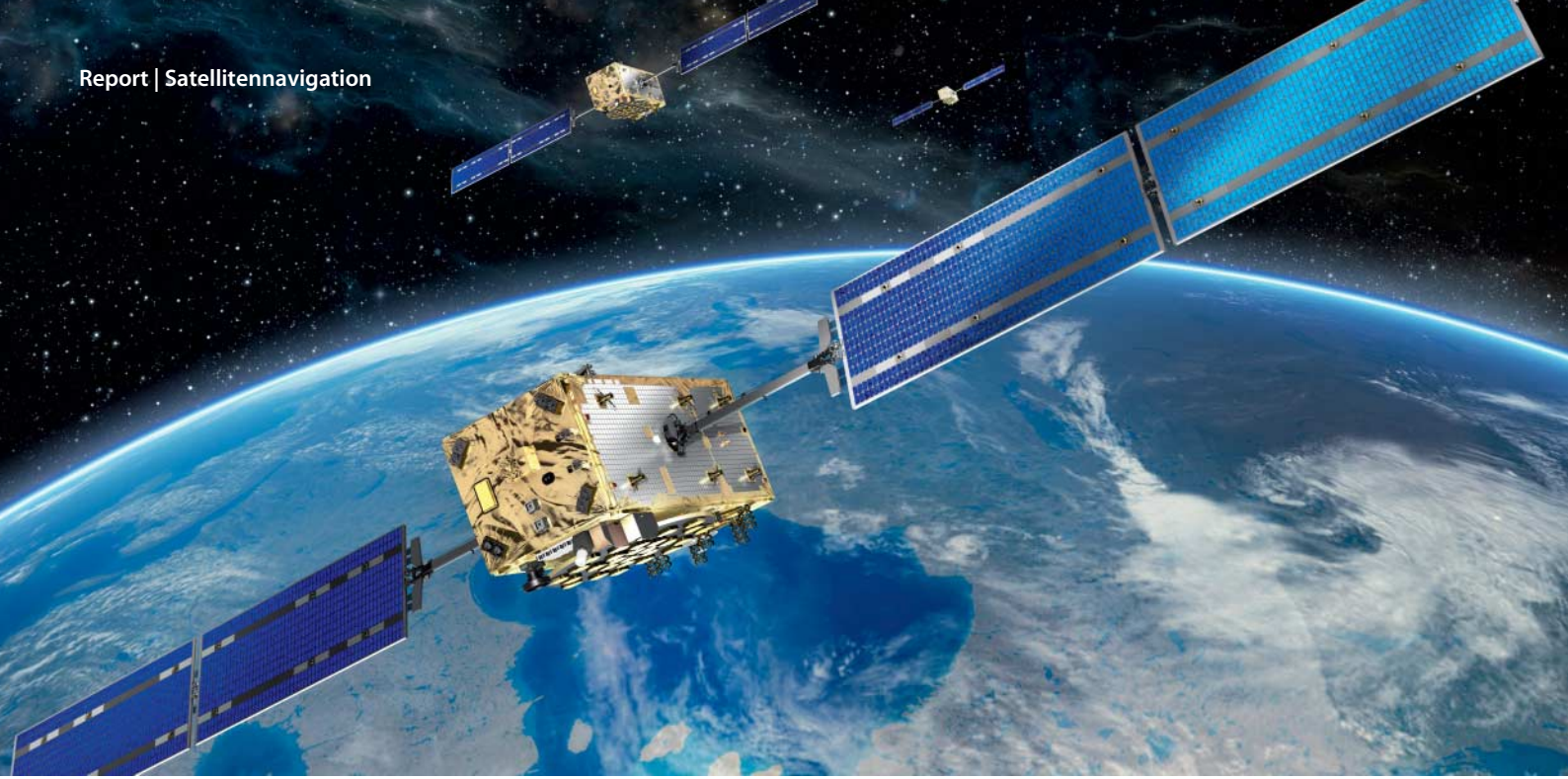
Vodafone übermittelte uns direkt nach Eingang unserer Anfrage die von der Bundesnetzagentur eingeforderte Freigabeerklärung. Die Telekom verweigerte eine Datenfreigabe jedoch explizit.

Epilog

Nachdem die Telekom eine reibungslose Übernahme des Anschlusses des Kunden zum 23. September zugesagt hatte, war Herr G. sehr gespannt, ob denn nun alles klappt. Er hatte am 22. extra noch mit seinem persönlichen Ansprechpartner bei der Telekom telefoniert um sicherzustellen, dass sein Unternehmen nicht wieder telefonlos dasteht. Der Telekom-Experte beruhigte: Alles wird klappen. Zudem versprach er für 8:30 Uhr einen Kontrollanruf auf die dann portierten Rufnummern.

Der 23. September kam, doch der versprochene Kontrollanruf blieb aus. Als die Leitung auch bis zum Mittag noch tot war, bemühte Walter G. erneut die Telekom-Hotline. Dort erfuhr er, dass „sein persönlicher Ansprechpartner“ am 23. September gar nicht im Hause sei. Immerhin schaffte es Walter G., eine Rufumleitung auf Mobiltelefone einrichten zu lassen. So war sein Unternehmen zumindest notdürftig für die Kunden erreichbar. Einen Tag später gegen 13:00 Uhr war es dann endlich so weit: Ein Telekom-Techniker klemmte den Anschluss auf eine neue Leitung. Damit war das Unternehmen von Walter G. nach fast fünf Monaten wieder über all seine ISDN-Leitungen erreichbar. (gs) 

**VOR
SICHT
KUNDE!**



Peter-Michael Ziegler

Raumfahrt mit System

Wie ein Galileo-Navigationssatellit entsteht

Weitgehend unbeachtet von der Öffentlichkeit werden in Norddeutschland die Satelliten für das europäische Navigationssystem Galileo gebaut. Dank Serienfertigung und Modulbauweise könnten inzwischen zwei Galileo-Satelliten alle zwölf Wochen die Hallen verlassen – wenn alles glatt läuft. Ein Besuch bei der Bremer OHB System AG.

Nähert man sich der Firmenzentrale der OHB System AG im Norden Bremens, lassen schon die Straßennamen ahnen, dass in der Gegend viel Hightech zu finden ist: Konrad-Zuse-Straße, Otto-Hahn-Allee, Karl-Ferdinand-Braun-Straße. Das Microsystems Center der Universität Bremen ist nur einen Steinwurf entfernt, um die Ecke forschen Mitarbeiter des Fraunhofer-Instituts für Bildgestützte Medizin an neuen Diagnose- und Visualisierungsverfahren.

Und doch würde kaum jemand vermuten, dass in den beiden Werkshallen am Ende des Technologieparks europäische Geschichte geschrieben wird. Denn hier entstehen die sogenannten FOC-Satelliten (Full Operational Capability) für das erste Global Navigation Satellite System (GNSS) der Europäischen Union. Die OHB System AG (die Abkürzung steht für Orbitale Hochtechnologie Bremen) hatte in den Jahren 2010 und 2012 zwei EÜ-Ausschreibungen für den Bau von insgesamt 22 Galileo-Satelliten im Gesamtwert von 815 Millionen Euro gewonnen.

Der Grund, warum die überregional kaum bekannte Firma den Branchenprimus EADS Astrium (inzwischen Airbus Defence & Space) beim Großprojekt Galileo aus dem

Feld schlagen konnte, ist eng mit dem Erfolg bei einem anderen Satelliten-Projekt verknüpft: OHB hatte sich als Hauptauftragnehmer bei SAR-Lupe bewährt, dem ersten satellitengestützten Radaraufklärungssystem Deutschlands, das der Bundeswehr untersteht. SAR-Lupe besteht aus fünf Kleinsatelliten, die bei OHB in Bremen gebaut und zwischen 2006 und 2008 erfolgreich auf Erdumlaufbahnen positioniert wurden.

SAR-Lupe war für OHB ein Wendepunkt, weil das Unternehmen zum ersten Mal mehrere baugleiche Satelliten in Serie fertigen konnte. Und viele der dabei gewonnenen Erfahrungen flossen später in das Angebot für den Bau der Galileo-Satelliten ein. „Meist werden im Satellitenbereich ja nur ein oder zwei Stück gebaut, selten eine größere Serie“, erklärt Matthias Tausche, MAIT Production Engineer bei OHB, dem wir später noch in die Reindräume folgen werden. „Wir mussten uns also schon früh überlegen, wie wir das machen und haben uns ein wenig am Automobilbereich orientiert und das Inselkonzept aufgebaut.“

Inselkonzept bedeutet, dass die Satelliten nicht in Einzelfertigung entstehen, sondern sie wandern als teilfertige Produkte von einer

Arbeitsstation zur anderen – im Prinzip wie auf einer Fertigungsstraße in einer Autofabrik. Allerdings denken Satellitenbauer nicht in Minuten oder Stunden, sondern in Wochen und Monaten. Die Verweildauer an den einzelnen Stationen ist dementsprechend länger. Eine weitere Analogie ist die Modulbauweise: Ähnlich wie im Automotive-Sektor, wo Zulieferer immer größere Systemeinheiten einbaufertig ans Montageband liefern, erhält auch OHB fertig montierte und getestete Subsysteme von Unterauftragnehmern, die dann als komplette Einheit integriert werden können.

Von Panels, Units und Modulen

Wichtig für das Verständnis ist, dass im Satellitengeschäft grundsätzlich zwischen dem sogenannten Satellitenbus und der Nutzlast (Payload) unterschieden wird. Die Verantwortlichkeiten sind hier klar abgesteckt. Zum Satellitenbus gehört alles, was man braucht, um einen Satelliten im All steuern und die Nutzlast unterhalten zu können: mechanische Trägerkonstruktion, Antriebssystem, Energieversorgung, Bahnregelung, Bordrechner. Die Nutzlast variiert je nach Anwen-

dungszweck. Bei satellitengestützten Aufklärungssystemen ist es beispielsweise die Radartechnik, bei einem Kommunikationssatelliten die Transpondertechnik.

Bei den Galileo-Satelliten umfasst Nutzlast alles das, was benötigt wird, um Navigationssignale zu erzeugen, auszusenden und gegebenenfalls zu optimieren: Atomuhren, Signal- und Frequenzgeneratoren, Verstärker, Sendee- und Empfangsantennen – und dafür ist (unter OHB-Gesamtverantwortung) das britische Unternehmen SSTL (Surrey Satellite Technology Ltd) zuständig, ein früheres Spin-off der University of Surrey, das jetzt zu Airbus Defence & Space gehört. Der SSTL-Anteil am

beide PHMs den Dienst, springt eine der Rubidium-Uhren ein, die mit einer Abweichung von zehn Nanosekunden pro Tag nicht ganz so präzise arbeiten.

Da die Positionen der einzelnen Satelliten auf ihren Umlaufbahnen – Galileo wird drei Bahnebenen mit jeweils neun aktiven Satelliten in einer Höhe von rund 23 500 Kilometer belegen – immer exakt bekannt sind, lässt sich aus der Differenz zwischen „Signal zur Zeit x losgeschickt“ und „Signal zur Zeit y angekommen“ und der bekannten Lichtgeschwindigkeit (300 000 km/s) die Entfernung eines Empfängers zum Satelliten ermitteln. Mit mindestens vier Satel-

Sind die Navigationssignale aufbereitet, werden sie von Travelling-Wave-Tube-Amplifiern (TWTA) verstärkt, durch einen Multiplexer geschickt und über eine etwa 1,20 m große Gruppenantenne mit 28 L-Band-Patch-Elementen abgestrahlt. Für alle Kanäle zusammen steht eine Sendeleistung von 400 Watt zur Verfügung – 40 Prozent mehr als noch bei den Test- und Validierungssatelliten für das Galileo-System. Auf der Erde kommen die Navigationssignale aber trotzdem nur als kaum registrierbares Rauschen an, weshalb sie beim Empfänger wieder verstärkt werden müssen.

Wichtig für ein funktionierendes Satellitennavigationssystem ist aber nicht nur die Signalabstrahlung, sondern auch die Möglichkeit, selbst Daten empfangen zu können – etwa um die Atomuhren an Bord mit Referenzuhren am Boden zu synchronisieren, Integritätsinformationen zu verarbeiten oder Verschlüsselungscodes für den PRS-Dienst zu aktualisieren, der nur zivilen Behörden mit Sicherheitsaufgaben und militärischen Nutzern offensteht. Zum Antennen-Modul gehört deshalb auch eine „Mission Antenna“, die im C-Band (5 GHz) arbeitet und von neun über den Globus verteilten Galileo-Uplink-Stationen mit Daten versorgt wird.

Im Rahmen von COSPAS-SARSAT unterstützt Galileo zudem einen Such- und Rettungsdienst (Search and Rescue/SAR) für in Not geratene Schiffe, Flugzeuge oder auch Einzelpersonen. Beim SAR-Dienst läuft die Signalübertragung in umgekehrte Richtung: Mit einem SAR-Sender ausgestattete Endgeräte funken im Notfall von der Erde aus Signale auf einer Frequenz von 406 MHz, die von den SAR-Helixantennen der Galileo-Satelliten empfangen werden können. Die mit präzisen

„Wir sind Raumfahrer und Systemtechniker“

Bau der Galileo-Satelliten beläuft sich auf rund 40 Prozent. Aber auch von den restlichen 60 Prozent bleibt nur ein Teil bei OHB.

„Die Arbeiten, die wir hier machen, sind vor allem System- und Integrationsaufgaben“, erklärt OHB-Vorstand Dr. Ingo Engeln im c't-Gespräch. Der promovierte Physiker und Spezialist für Hochfrequenztechnik ist für den Geschäftsbereich Navigation und damit auch für die Galileo-Satelliten verantwortlich. „Wir entwerfen das Systemdesign, konstruieren die Rahmenstruktur der Satelliten und sind auch für sicherheitskritische Aufgaben wie den Bau der Security-Unit zuständig – Komponenten wie Antriebssysteme oder Treibstofftanks beziehen wir aber von Unternehmen, die darauf spezialisiert sind.“

Für den Fertigungsablauf bedeutet das, dass Subsystemlieferanten wie der amerikanische Triebwerksspezialist Moog von OHB vorab Struktureinheiten (Panels genannt) erhalten, auf denen sie ihre Units – in dem Fall eine Antriebseinheit mit acht Schubdüsen – montieren, verkabeln, testen und zurück nach Bremen schicken. Dort eingetroffen wird das Panel dann als einbaufähiges Modul geführt. SSTL liefert mit eigenen Unterauftragnehmern insgesamt drei solcher Module zurück: das sogenannte Payload-Core-Modul, das Antennen-Modul und das Atomuhren-Modul.

Die Payload

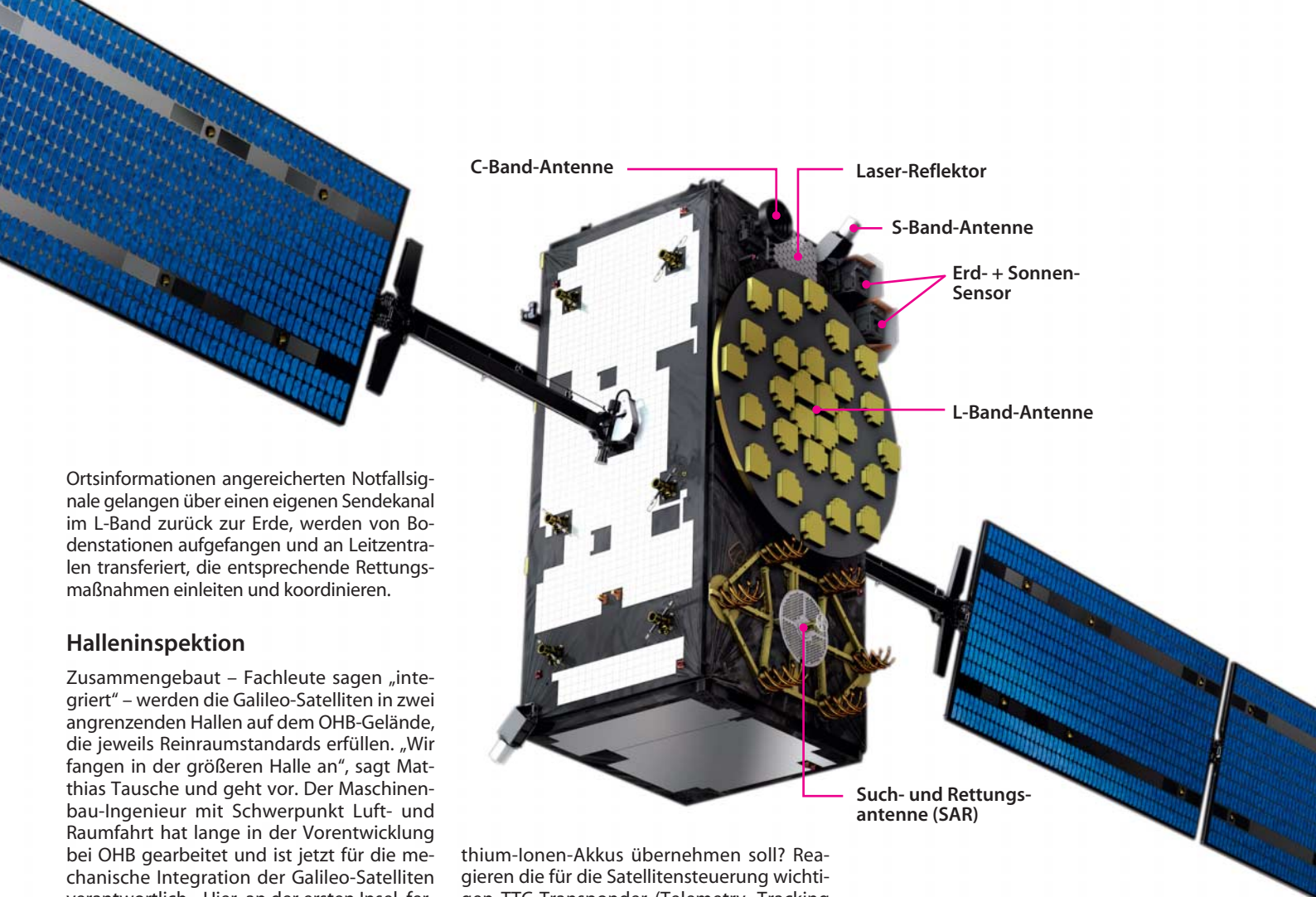
Den Atomuhren kommt eine entscheidende Rolle bei der Signalerzeugung zu. Denn Navigationssignale sind im Prinzip nichts anderes als hochpräzise Zeitinformationen, die vom Satelliten zur Erde gesendet werden. Jeder Galileo-Satellit ist mit vier Atomuhren ausgestattet: zwei Rubidium-Uhren und zwei passive Wasserstoff-Maser-Uhren (PHM), die jeweils redundant ausgelegt sind. Hauptreferenz für die Signalgenerierung ist eine der beiden PHM-Uhren, die bis auf die Nanosekunde genau geht. Fällt die Referenzuhr aus, wird der zweite PHM aktiviert. Quittieren

litsignalen können Abweichungen der Empfängeruhren von den Atomuhren und drei Raumkoordinaten (Länge, Breite, Höhe) exakt berechnet werden.

Vor der Abstrahlung muss das Navigationssignal aber noch kodiert, auf Frequenzen für verschiedene Dienste (Open Service, Commercial Service, Public Regulated Service, Safety of Life Service) verteilt und verstärkt werden. Das übernehmen die Units des Payload-Core-Moduls: die Navigation Signal Generation Unit (NSGU) kodiert und moduliert insgesamt zehn Navigationssignale im CDMA-Verfahren. Die Frequency Generation and Up-Converter Unit (FGUU) passt die Signale für eine Ausstrahlung im L-Band (1200 bis 1600 MHz) an, wo Galileo drei Frequenzbänder nutzt.



Das Atomuhren-Modul der Galileo-Satelliten. Im Vordergrund sind die beiden Rubidium-Uhren zu erkennen, dahinter die röhrenförmigen Wasserstoff-Maser-Uhren. Der Kasten in der Bildmitte ist die „Clock Monitoring and Control Unit“ (CMCU).



Ortsinformationen angereicherten Notfallsignale gelangen über einen eigenen Sendekanal im L-Band zurück zur Erde, werden von Bodenstationen aufgefangen und an Leitzentralen transferiert, die entsprechende Rettungsmaßnahmen einleiten und koordinieren.

Halleninspektion

Zusammengebaut – Fachleute sagen „integriert“ – werden die Galileo-Satelliten in zwei angrenzenden Hallen auf dem OHB-Gelände, die jeweils Reinraumstandards erfüllen. „Wir fangen in der größeren Halle an“, sagt Matthias Tausche und geht vor. Der Maschinenbau-Ingenieur mit Schwerpunkt Luft- und Raumfahrt hat lange in der Vorentwicklung bei OHB gearbeitet und ist jetzt für die mechanische Integration der Galileo-Satelliten verantwortlich. „Hier, an der ersten Insel, fertigen wir zunächst das Plattform-Core-Modul und das Center-Modul, die jeweils zum Satellitenbus gehören. Auf die Rohpanels, die sehr empfindliche Spiegelflächen haben, kleben wir Heizer, Thermistoren und Thermostate, montieren die vorgesehenen Units, Brackets und Kabelbäume.“

Weiter geht es an einer Test-Insel, wo erste Funktionsprüfungen der Module anstehen: Sind alle Kabel richtig gelegt? Sitzen die Konnektoren fest? Ist die zum Plattform-Core-Modul gehörende „Power Conditioning and Distribution Unit“ (PCDU) ansprechbar, die später im All das Strom-Management inklusive Steuerung der Solarpanel und des Li-

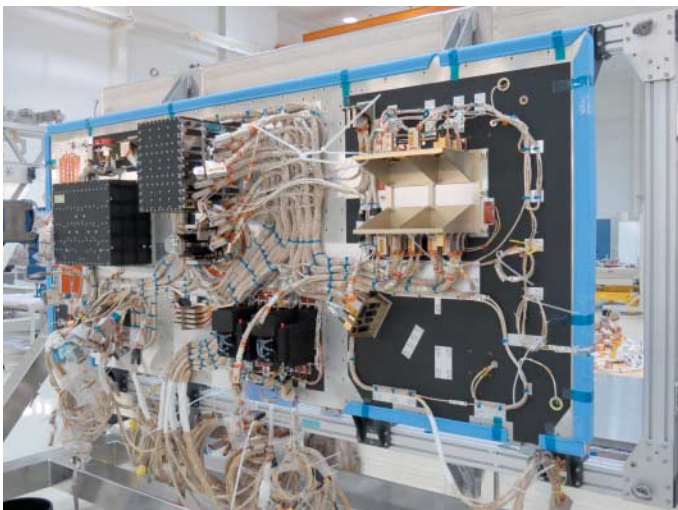
thium-Ionen-Akkus übernehmen soll? Reagieren die für die Satellitensteuerung wichtigen TTC-Transponder (Telemetry, Tracking and Command), die über zwei gesonderte S-Band-Antennen mit dem Galileo-Bodensegment kommunizieren? Erst wenn alle Tests erfolgreich absolviert sind, erfolgt die Freigabe für den nächsten Integrationsstand, wo das Plattform-Core-Modul und das Center-Modul miteinander „verheiratet“ und auch das Triebwerksmodul sowie der Tank für den Hydrazin-Treibstoff montiert werden.

Es folgen weitere Tests, bevor mit der Integration der bereits beschriebenen Payload-Module begonnen wird. „Jetzt kann man auch schon gut eine weitere Besonderheit unseres Fertigungskonzepts erkennen“, sagt Tausche: „Die meisten Units sind von

innen an die Außenwände des Satelliten montiert – müssen wir da ran, klappen wir einfach das ganze Panel nach oben.“ Bildlich kann man sich das wie einen Imbissstand vorstellen, dessen Seitenwände rundum im 90-Grad-Winkel ausgestellt sind. „Das hat den Vorteil, dass wir alles gut erreichen und Module bei eventuellen Problemen schnell austauschen können, statt den Satelliten komplett auseinandernehmen zu müssen.“

Sind die Payload-Module integriert, wird der zu Dreiviertel fertige Satellit in einen Spezialcontainer gepackt und rund 20 Meter zur nächsten Halle transportiert, wo früher die SAR-Lupe-Satelliten gebaut wurden. In dieser besonders gesicherten Halle geht es deutlich lauter zu, da hier bereits Tests auf Satelliten-Level mit Beteiligung vieler Einzelkomponenten gefahren werden. Integriert wird hier auch die sogenannte Common Security Unit (CSU), die gleich mehrere sicherheitskritische Aufgaben erfüllt: Schutz des Zugangs zum Satellitenbus über das S-Band, Schutz des Zugangs zur Payload über das C-Band, Erzeugung des PRS-Signals für polizeiliche und militärische Nutzer. Entsprechend strikt sind die Vorgaben: Hier darf nicht fotografiert oder gefilmt werden!

Technisch besteht die Common Security Unit aus mehreren strahlungsfesten FPGA-Bausteinen mit emulierten Prozessoren und Kryptosoftware für die einzelnen Dienste. Da die OHB System AG vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zertifiziert ist, kann das Unternehmen die etwa Schuhkarton-großen Boxen in geschützten



Ein fast fertig bestücktes Plattform-Core-Modul. Die für das Strom-Management des Satelliten zuständige „Power Conditioning and Distribution Unit“ (PCDU) sitzt ganz links auf dem Panel. Rechts daneben befindet sich der zentrale Steuerungscomputer, die sogenannte „Control and Data Unit“ (CDU).

Malheur im All

Eigentlich schien am 22. August alles zu passen: Mit nur einem Tag Verspätung war eine vierstufige russische Trägerrakete vom Typ „Sojus ST-B Fregat-MT“ vom Weltraumbahnhof Kourou in Französisch-Guayana gestartet, um die ersten beiden FOC-Satelliten (Full Operational Capability) für das europäische Navigationssystem Galileo in die vorgesehene Umlaufbahn zu befördern. Auch das Abkoppeln der Fregat-Oberstufe zehn Minuten nach dem Start und das Einlenken in eine ballistische Flugbahn verliefen problemlos. Erste Glückwünsche von EU-Vertretern wurden in die Live-Übertragung eingespielt, Entspannung machte sich bei den Mitarbeitern im Flugkontrollzentrum breit.

Doch vier Stunden später dann das Entsetzen: Statt die beiden Satelliten in den vorgesehenen Orbit rund 23 500 Kilometer über der Erde (29 900 km vom Erdmittelpunkt) zu schicken, setzte die Fregat-Oberstufe die Satelliten falsch aus und lenkte sie in eine elliptische statt kreisförmige Umlaufbahn. Das Apogäum (Punkt des größten Abstands zur Erde) dieser elliptischen Bahn ist rund 4000 Kilometer vom Zielorbit entfernt, das Perigäum (Punkt des geringsten Abstands) sogar mehr als 16 000 Kilometer. Umlaufgeschwindigkeit und Winkel der Satelliten-Bahnebene

zur Äquatorebene (Inklination) stimmten ebenfalls nicht.

Eine belastbare Erklärung, warum die sonst so zuverlässige Fregat-Oberstufe den Job diesmal in den Sand gesetzt hat, gibt es derzeit nicht. Vermutet wird ein Lageregelungsfehler der Oberstufe. Daten, die erklären könnten, warum die Galileo-Satelliten FM 01 und FM 02 an der falschen Stelle vom Dispenser gelöst wurden, liegen bei der russischen Raumfahrtbehörde Roskosmos. Die Untersuchungen können sich noch Monate hinziehen, weshalb ein für Dezember geplanter Sojus-Start mit zwei weiteren Galileo-Satelliten an Bord derzeit eher unwahrscheinlich ist.

An Spekulationen, die Hintergründe für den vermuteten Lageregelungsfehler und dessen Weiterverarbeitung seien womöglich im Sabotage-Umfeld zu suchen, will man sich in Galileo-Kreisen nicht beteiligen. Schließlich wurden zuvor schon vier Galileo-IOV-Satelliten (In Orbit Validation) mit Sojus-Fregat-Systemen ins All befördert und internationale Kooperationen im Raumfahrtgeschäft haben schon ganz andere politische Großwetterlagen überstanden.

Klar ist aber: Aus eigener Kraft können die beiden FOC-Satelliten den ursprünglich vorgesehenen Orbit nicht erreichen. Zwar sind pro Satellit acht Thruster an Bord – mit den nur wenige Millimeter dünnen Triebwerksdüsen lässt sich aber auch im All nicht viel Schub erzeugen. Für Navigationssatelliten ist das normalerweise auch nicht wichtig. Sie sollen nach dem Aussetzen keine großen Manöver fliegen, sondern mit Unterstützung der Erdanziehungskraft konstant auf vorgegebenen Umlaufbahnen kreisen. Der Treibstoff an Bord der Galileo-Satelliten ist daher vor allem für kleinere Lage- und Positionsoptimierungen gedacht.

Fest steht zudem, dass die beiden Galileo-Satelliten in ihrer jetzigen Umlaufbahn nutzlos für Navigationszwecke sind. Denn auf Effekte der Zeitdilatation in einer elliptischen Bahn (je weiter ein Satellit vom Gravitationsfeld der Erde entfernt ist, um so schneller laufen seine Atomuhren) sind die Systeme nicht eingestellt. Mit einem Totalverlust (die ESA hatte die Satelliten auch nicht versichert) will man sich aber trotzdem noch nicht abfinden: Es gibt Überlegungen, die Satelliten mit dem vorhandenen Treibstoff vom Apogäum doch noch in eine kreisförmige Bahn zu lenken.

Diese Bahn wäre zwar nicht identisch mit dem eigentlich vorgesehenen Orbit und würde auch nicht in das Galileo-Gesamtsystem passen. Aber zumindest ließe sich das Signal für Testzwecke oder andere Aufgaben nutzen. Allerdings müssten dann auch die Bodenstationen entsprechend ange-



Für Galileo sind insgesamt 30 Satelliten geplant, die auf drei Bahnebenen die Erde umkreisen. Für jede Bahnebene sind neun aktive Satelliten und jeweils ein Reservesatellit vorgesehen.

passt werden, was wiederum Kosten verursacht. Für die Satelliten würde eine solche Notlösung bedeuten, dass ihre Lebenszeit von zwölf auf vielleicht zwei bis drei Jahre sinkt. Mangels Treibstoff wären sie danach nicht mehr kontrollierbar. Abschleppaktionen, wie sie beispielsweise vom israelischen Unternehmen „Effective Space Solutions“ vorgeschlagen wurden, rechnen sich allein wegen der hohen Startkosten (ein Sojus-Launch in den Medium Earth Orbit verschlingt rund 75 Millionen Euro) derzeit nicht.

Solange die beiden FOC-Satelliten keinen endgültigen Orbit erreicht haben, kann auch nicht getestet werden, ob die Navigationsnutzlast (Payload) an Bord tatsächlich funktioniert. Denn dazu müsste die Satellitensteuerung zuvor an das Galileo-Hauptkontrollzentrum (GCC) in Oberpfaffenhofen übergeben werden. Nur dort und in einem Schwester-GCC im italienischen Fucino sind Kryptotools vorhanden, um über die Common Security Unit des Satelliten auf die Payload zugreifen zu können. Das derzeit noch für die Satellitensteuerung zuständige Raumflugkontrollzentrum (ESOC) der ESA in Darmstadt hat nur Zugriff auf den Satellitenbus und kann die Navigationssysteme nicht aktivieren.

Letztlich läuft alles darauf hinaus, dass die beiden im All gestrandeten Satelliten über kurz oder lang ersetzt werden müssen. Galileo mit weniger Satelliten als ursprünglich vorgesehen zu betreiben, ist keine echte Option. Denn das würde auf Kosten von Reserven gehen, die benötigt werden, um langfristig ein stabiles und zuverlässiges GNSS garantieren zu können. Eine endgültige Entscheidung zum weiteren Vorgehen wird wohl erst bei der ESA-Ministerratskonferenz Anfang Dezember fallen.

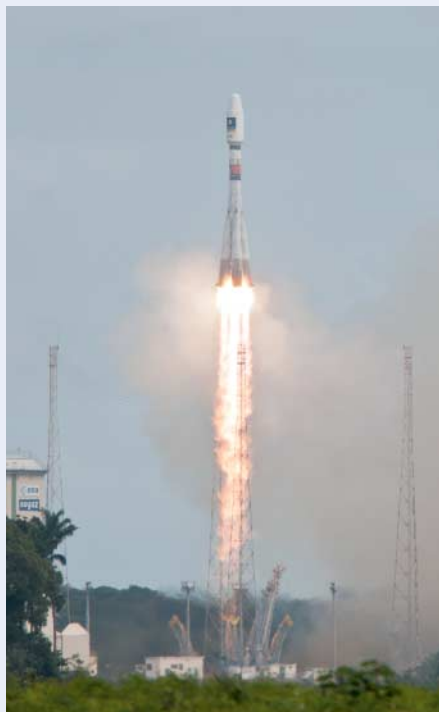


Bild: ESA

Start der Sojus-Trägerrakete am 22. August 2014 mit den beiden FOC-Satelliten für Galileo. Wenige Stunden später schickte die Oberstufe der Rakete die Satelliten in eine falsche Umlaufbahn.



Ein Center-Modul mit bereits montierter Triebwerkseinheit. Unter den roten Kappen sitzen die Schubdüsen, der Treibstofftank ist mit Silberfolie bedeckt. Was aussieht wie zwei große Lautsprecher, sind die sogenannten Reaktionsräder des Satelliten. Über Schwungmassen im Inneren lassen sich damit Lageänderungen des Satelliten ausführen.

Umgebungen selbst bestücken, testen und integrieren. Die zentralen Steuerungscomputer der Galileo-Satelliten, die sogenannten Control and Data Units (CDU), werden hingegen als Ganzes von RUAG Schweden bezogen, einem Tochterunternehmen des gleichnamigen Schweizer Rüstungskonzerns RUAG.

Zum Ende der Fertigung in Bremen werden die Satelliten geschlossen, mit Wärmeschutzfolie bekleidet und inklusive Testinstrumentierung zum European Space Research and Technology Centre (ESTEC) im niederländischen Noordwijk geschickt. „Wir nennen es das Umwelttesthaus“, erklärt Produktionsingenieur Tausche. In Noordwijk durchläuft jeder Satellit ein mehrwöchiges Testprogramm. Simuliert wird alles, was den Satelliten im All und auf dem Weg dahin beeinflusst: Vakuum, klirrende Kälte, Hitze, Strahlung, Vibrationen und Schall. „Eine Rakete ist extrem laut und allein durch die Akustiklasten kann man viel kaputt machen“,

verdeutlicht Tausche. Haben die Satelliten den Aufenthalt im Umwelttesthaus gemeistert, werden sie anschließend nach Kourou in Französisch-Guayana geflogen und dort in einem Reinraum für den Start ins All vorbereitet.

Unabhängigkeit

Das Missgeschick der ersten beiden FOC-Satelliten, die Ende August von der Oberstufe einer Sojus-Trägerrakete in einen falschen Orbit geschickt wurden (siehe dazu auch den Kasten „Malheur im All“ auf S. 83) trifft die Bremer Satellitenbauer natürlich hart. Auch deshalb, weil das Unternehmen gerade dabei war, die geplante Kadenz von einem Satelliten alle sechs Wochen zu erreichen. Während sich Nummer 3 und 4 noch im Testzentrum in Noordwijk befinden, wird bei OHB bereits an den ersten Panels für Satellit 17 gearbeitet. „Wir halten den Zeitplan ein, bis etwas anderes entschieden wird“, unterstreicht Tausche.

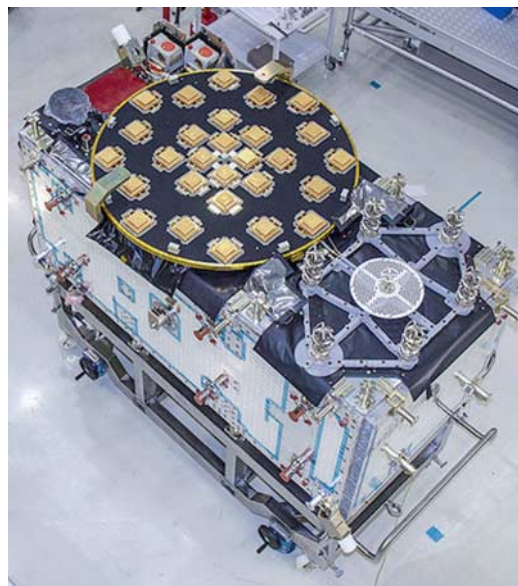
„Ein Satelliten-Paar alle drei Monate entspricht ja auch dem Start-Rhythmus der Sojus-Raketen“, erinnert OHB-Vorstand Ingo Engeln. „Es wäre schade, wenn wir das wegen Launcher-Problemen jetzt nicht mehr einhalten können.“ Starts mit Ariane-5-Trägerraketen, die nach Modifikationen vier Satelliten auf einmal ins All transportieren sollen, sind zwar schon für 2015 angekündigt. Aus Galileo-Kreisen hört man aber, dass die Qualifikations- und Integrationstests eines neuen Dispensers, der die vier Satelliten während des Flugs ins All stützt und später von der Oberstufe abkoppelt, längst noch nicht abgeschlossen sind.

Für Europa hätten weitere Verzögerungen bei Galileo zwar keine dramatischen Folgen – der Vorsprung anderer GNSS-Betreiber wird dadurch aber nicht kleiner. Die USA beispielsweise modernisieren ihre GPS-Flotte kontinuierlich und von der höheren Ortungsgenauigkeit, die Galileo im Vergleich zu GPS mal bringen sollte, ist inzwischen kaum noch etwas übrig. Für private Nutzer ist es sowieso unerheblich, ob sie im offenen Dienst (alle GNSS nutzen hier die Frequenz 1176,45 MHz) die Signale von durchschnittlich vielleicht 7 Satelliten (nur GPS), 14 (GPS und GLONASS) oder später 21 Satelliten (GPS, GLONASS und Galileo) nutzen können. Denn viel genauer wird die Positionsbestimmung dadurch nicht – gesteigert wird lediglich die Verfügbarkeit.

Trotzdem ist Galileo wichtig für Europa. Denn ein eigenes GNSS bedeutet vor allem Unabhängigkeit. In einer Zeit, in der immer mehr Wirtschafts- und Gesellschaftsprozesse von zuverlässiger Satellitennavigation abhängen, darf man sich nicht allein auf Nutzungsversprechen anderer GNSS-Betreiber verlassen. Denn die könnten im Ernstfall wieder über Bord geworfen werden. Der Preis von Galileo ist hoch – der Preis, Galileo nicht zu haben, ist aber noch höher. (pmz)



So sieht ein Galileo-Satellit aus, bevor er zum „Umwelttesthaus“ in die Niederlande geht. Das Antennen-Modul befindet sich auf der Oberseite. Mittig an der Längsseite ist ein Solar Array Drive Mechanism (SADM) zur Bewegung der Solarpanel zu erkennen.



Galileo-Navigationssignale werden über eine Gruppenantenne mit 28 L-Band-Patch-Elementen abgestrahlt, daneben sitzt die SAR-Antenne.

Bild: OHB

ct

Anzeige

Jörg Wirtgen

Mobil bleiben

Wohin sich die Smartphone-Betriebssysteme entwickeln

Vor wenigen Jahren stritten Apple und Samsung noch darum, wer welche Wischgeste und welches Icon von wem abgeschaut hat. Inzwischen kupfern Microsoft, Apple und Google munter voneinander ab, und niemand beschwert sich mehr. Doch auch wenn die meisten guten Ideen somit überall zu finden sind, behalten Android, iOS und Windows Phone wichtige individuelle Stärken und Schwächen. Immerhin gelingt nun der Umstieg einfacher, auch weil die Korsetts der Ökosysteme nicht mehr so eng sitzen. Zeit für eine Neubewertung.



iOS? Android? Windows?

Die Vorzüge von iOS	S. 90
Die Vorzüge von Android	S. 94
Die Vorzüge von Windows Phone	S. 96
Wie der Wechsel problemlos gelingt	S. 100

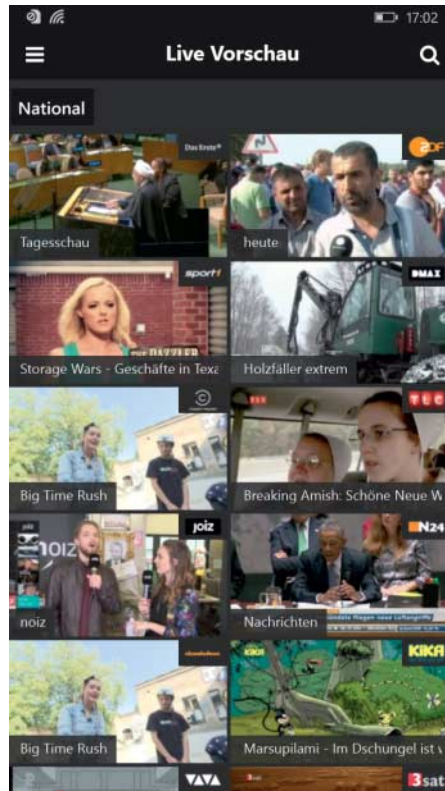
Rosige Zeiten für Smartphone-Nutzer: Wer sein System nicht wechseln möchte, bekommt mit dem nächsten Update die von der Konkurrenz abguckten Features nachgeliefert. Und wer doch wechseln möchte, schafft das immer einfacher.

Die Bedienkonzepte gleichen sich zunehmend an. Androids Notification-Center war ein smarter Weg, kurze Meldungen aus Apps an einer Stelle zu sammeln. Deshalb hat iOS das ebenfalls bekommen, Windows Phone 8.1 folgte. Wischtastaturen sind die beste Erfindung seit T9, wie Swype und Swiftkey seit Jahren unter Android zeigen. Microsoft baute sie in Windows Phone 8.1 ein, Apple erlaubt sie in iOS 8. Apples Sprachassistent Siri versucht neue Interaktionsmöglichkeiten, Google Now leistet teils mehr, teils weniger, Microsofts Cortana will aufholen, sitzt aber noch im Deutschunterricht.

Gleichzeitig schrumpft die Abhängigkeit vom jeweiligen Ökosystem. Anfangs war man darauf angewiesen, dass Apple, Google und Microsoft einen mit Musik, Filmen und Serien versorgen, doch mittlerweile gibt es genügend Anbieter, die das systemübergreifend hinbekommen. Musik-Flatrates mit Mobilzugang bekommt man für 10 Euro im Monat, Digitalbücher gibts bei Amazon für alle Mobilgeräte – die Marktmacht des Handelsriesen ist allerdings umstritten.

Das Gleiche passiert gerade bei Filmen und Serien: Watchever, Maxdome, Amazon Prime und ganz neu Netflix versorgen alle Geräte vom Fernseher über PCs und Tablets bis zum Smartphone – das zeigt der große Test auf Seite 120. Es bleiben die Zeitungen und Zeitschriften, von denen Apple mehr anbietet als die beiden anderen.

Spannende Smartphones gibt es mit allen drei Systemen, eine Auswahl bringen die Tabellen auf dieser und der nächsten Seite. Besonders groß ist aufgrund der vielen Hersteller die Vielfalt bei Android, aber auch Microsoft als derzeit einziger Windows-Phone-Hersteller hat ein breites Spektrum mit Preisen



Alles überall: Fürs TV-Programm, Filme, Serien, Bücher und Musik muss man sich nicht mehr ins Ökosystem von Apple, Google oder Microsoft einsperren lassen.

ab rund 100 Euro. Von Apple gibt es aber immer noch nichts unter 400 Euro.

Sicherheit

Durch die stetige Entwicklung stimmen viele der alten Vorurteile nicht mehr: Android ist unübersichtlich und schlecht zu bedienen? Das gilt nicht für moderne Apps, und außerdem verläuft man sich inzwischen auch schnell im Konfigurationsmenü eines iPhone. Das iPhone gibt es nur in einer Größe? Seit dem iPhone 6

und 6 Plus sind es derer vier. Nur Android hat ein echtes Dateisystem? Einerseits schränkt Google mit Android 4.4 den Schreibzugriff auf SD-Karten ein, andererseits verbessert Apple den Datenaustausch zwischen Apps. Die Gerätevielfalt erschwert das Programmieren für Android? Google bietet gute Werkzeuge dafür, und auch iOS-Programmierer müssen inzwischen sechs Displaygrößen teils in zwei Punktdichten unterstützen. Die wenigen Apps für Windows Phone? Na gut, aber immerhin schrumpfen die Lücken.

Empfehlenswerte Smartphones mit Android und Windows Phone

	bis 200 Euro			200 bis 400 Euro		
Modell	Motorola Moto E	Motorola Moto G (2013)	Nokia Lumia 630 / 635	Google Nexus 5	Huawei Ascend P7	Samsung Galaxy S4 Mini
Betriebssystem	Android 4.4	Android 4.4	Windows Phone 8.1	Android 4.4	Android 4.4 + EmotionUI	Android 4.4 + TouchWiz
Display / Auflösung / Helligkeit	4,3 Zoll / 960 × 540 (256 dpi) / 296 cd/m ²	4,5 Zoll / 1280 × 720 (328 dpi) / 357 cd/m ²	4,5 Zoll / 854 × 480 (220 dpi) / 305 cd/m ²	5 Zoll / 1920 × 1080 (443 dpi) / 367 cd/m ²	5 Zoll / 1920 × 1080 (444 dpi) / 381 cd/m ²	4,3 Zoll / 960 × 540 (258 dpi) / 287 cd/m ²
CPU / Kerne / Takt	Snapdragon 200 / 2 / 1,2 GHz	Snapdragon 400 / 4 / 1,2 GHz	Snapdragon 400 / 4 / 1,2 GHz	Snapdragon 800 / 4 / 2,3 GHz	Hisilicon Kirin 900T / 4 / 1,8 GHz	Snapdragon 400 / 2 / 1,7 GHz
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	1 GByte / 4 (2) GByte	1 GByte / 8 (5,5) GByte	512 MByte / 8 (4,1) GByte	2 GByte / 32 (26,7) GByte	2 GByte / 16 (11,8) GByte	1,5 GByte / 8 (5,2) GByte
Wechselspeicher / austauschbarer Akku	MicroSDXC / –	– ¹ / –	MicroSDXC / ✓	– / –	MicroSDXC / –	MicroSDXC / ✓
mobile Datenverbindung	HSPA	HSPA	Lumia 630: HSPA; Lumia 635: LTE, HSPA	LTE, HSPA	LTE, HSPA	LTE, HSPA
WLAN / Dual-Band / NFC	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	IEEE 802.11 b/g/n / – / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
Gewicht	142 g	143 g	134 g	129 g	125 g	108 g
Stärken	sauberes Android	sauberes Android, scharfes Display	umia 630 optional mit Dual-SIM	sauberes Android, scharfes Display	schlank, gute Kameras, scharfes Display	farbstarkes AMOLED-Display
Schwächen	kurze Laufzeit, schlechte Kamera, Akku fest eingebaut	mittelmäßige Kamera	niedrige Auflösung, kurze Akkulaufzeit	schwacher Lautsprecher	stark angepasstes Android	mäßige Displayhelligkeit
Garantie	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
Preis	110 €	150 € (8 GByte) / 200 € (16 GByte)	Lumia 630: 125 €; Lumia 635: 155 €	350 € (16 GByte) / 400 € (32 GByte)	300 €	250 €
Test in c't	16/14, S. 46	16/14, S. 82	18/14, S. 152	25/13, S. 54	17/14, S. 90	17/13, S. 60

¹ Nachfolger mit Wechselspeicher erhältlich ✓ vorhanden – nicht vorhanden

Empfehlenswerte Smartphones mit iOS, Android und Windows Phone

	ab 400 Euro					
Modell	Apple iPhone 5S	Apple iPhone 6 / 6 Plus	HTC One (M8)	Samsung Galaxy Note 3	Samsung Galaxy S5	Nokia Lumia 930
Betriebssystem	iOS 8	iOS 8	Android 4.4 + Sense	Android 4.4 + TouchWiz	Android 4.4 + TouchWiz	Windows Phone 8.1
Display / Auflösung / Helligkeit	4 Zoll / 1136 × 640 (325 dpi) / 459 cd/m ²	6: 4,7 Zoll / 1334 × 750 / (326 dpi) / 500 cd/m ² ; 6 Plus: 5,5 Zoll / 1920 × 1080 (401 dpi) / 465 cd/m ²	5 Zoll / 1920 × 1080 (444 dpi) / 391 cd/m ²	5,7 Zoll / 1920 × 1080 (386 dpi) / 344 cd/m ²	5,1 Zoll / 1920 × 1080 (431 dpi) / 376 cd/m ²	5 Zoll / 1920 × 1080 (441 dpi) / 304 cd/m ²
CPU / Kerne / Takt	Apple A7 / 2 / 1,3 GHz	Apple A8 / 2 / 1,4 GHz	Snapdragon 801 / 4 / 2,3 GHz	Snapdragon 800 / 4 / 2,2 GHz	Snapdragon 801 / 4 / 2,5 GHz	Snapdragon 800 / 4 / 2,2 GHz
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	1 GByte / 16 GByte	1 GByte / 128 (112) GByte	2 GByte / 16 GByte (9,3 GByte)	3 GByte / 32 GByte (25 GByte)	2 GByte / 16 (11,2) GByte	2 GByte / 32 (26,4) GByte
Wechselspeicher / austauschbarer Akku	– / –	– / –	MicroSDXC / –	MicroSDXC / ✓	MicroSDXC / ✓	– / –
mobile Datenverbindung	LTE, HSPA	LTE, HSPA	LTE, HSPA	LTE, HSPA	LTE, HSPA	LTE, HSPA
WLAN / Dual-Band / NFC	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / –	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓ ¹	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓
Gewicht	114 g	iPhone 6: 127 g; 6 Plus: 172 g	159 g	168 g	144 g	167 g
Stärken	Fingerabdrucksensor, lange Laufzeit, helles Display	Fingerabdrucksensor, lange Laufzeit, helles und farbstarkes Display	gute Lautsprecher, lange Laufzeit	farbstarkes Display, lange Akkulaufzeit, präzise Stifteingabe	sehr gute Kamera, farbstarkes Display, lange Laufzeit	sehr gute Kamera, farbstarkes Display
Schwächen	nur 1 GByte RAM	nur 1 GByte RAM	mittelmäßige Kamera	Region Lock (muss in Europa in Betrieb genommen werden)	störrischer Fingerabdrucksensor, Region Lock	kurze Laufzeit
Garantie	1 Jahr	1 Jahr	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
Preis	600 € (16 GByte) / 650 € (32 GByte)	iPhone 6: 700 € (16 GByte); iPhone 6 Plus: 800 € (16 GByte) ²	540 €	470 €	500 €	450 €
Test in c't	21/13, S. 62	21/14, S. 18	10/14, S. 64	23/13, S. 68	10/14, S. 64	18/14, S. 152

¹ nur für Apple Pay nutzbar ² mit 64 GByte / 128 GByte: jeweils 100 Euro / 200 Euro Aufpreis

✓ vorhanden – nicht vorhanden

Und die Sicherheit? Da gibt es zwar Unterschiede, aber in der Praxis wirken sie sich kaum aus. Alle drei Betreiber überprüfen das App-Angebot in ihren Stores, sodass echte Schädlinge kaum vertreten und schnell getilgt sind. Unter Android kann man den Store umgehen, und tatsächlich dringen darüber die meisten Schädlinge ein. Nutzt man Androids „Installation von Software aus unbekannten Quellen“ nicht, besteht kein größeres Risiko als unter iOS und Windows Phone.

Kleine Bösewichte, die Kontaktdaten durch die Welt funken oder Werbenetzwerke mit einem Bewegungsprofil versorgen, gibt es wiederum in allen drei Stores. Es gilt also, die Berechtigungen der Apps zu kontrollieren – die sprichwörtliche Taschenlampen-App muss nicht aufs Adressbuch und Internet zugreifen. Unter Android und Windows Phone

muss man vor der Installation kontrollieren, iOS hingegen fragt um Erlaubnis, wenn eine App das erste Mal auf Ortungsfunktion, Kamera/Mikrofon, Adressbuch und Weiteres zugreifen möchte. So lässt sich die Sinnhaftigkeit manches Rechts besser einschätzen, doch hinterlistigen Apps bleiben Angriffspunkte offen, auch weil man den Zugriff auf SMS und Netzverbindungen nicht sperren kann.

Beweglich bleiben

Bei allen drei Systemen reicht daher gesunder Menschenverstand: Lassen Sie bei Apps mit schlechten Bewertungen und wenigen Kommentaren besondere Sorgfalt walten, tippen Sie keine Links in verdächtigen Mails an – nicht jede Mail-App zeigt übrigens angetippte Links vor dem Weiterreichen an den Browser vollständig an. Besonders vorsichtige Nutzer

lassen bei ihrem Mobilfunk-Provider die Nutzung von kostenpflichtigen SMS-Diensten sperren und entziehen damit einem etwaigen durchgeschlüpften Trojaner das Geschäftsmodell [1].

Weitere Stärken und Schwächen von Android, iOS und Windows Phone sowie eine Auswahl der spannendsten Smartphones fassen die folgenden Tabellen zusammen. In den drei nächsten Artikeln finden Sie die Vorzüge ausführlich bewertet und gewichtet – und wenn dann Ihr Lieblingssystem ein anderes als Ihr aktuelles ist: Bleiben Sie beweglich! Ein Wechsel lohnt sich und fällt leicht, wobei der Artikel ab Seite 100 hilft. (jow)

Literatur

[1] Jürgen Schmidt, Angriff der Smartphone-Trojaner, Gefahren erkennen und abwehren, c't 17/13, S. 70

Akkulaufzeit

	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ▶	Video (normale Helligkeit) [h] besser ▶
bis 200 €		
Motorola Moto E	10,6	5,9
Motorola Moto G (2013)	12,5	8,9
Nokia Lumia 630/635	6,5	5,7
200 bis 400 €		
Google Nexus 5	10,1	7,7
Huawei Ascend P7	11,2	9
Samsung Galaxy S4 Mini	11	11,2
ab 400 €		
Apple iPhone 5S	12,6	11,7
Apple iPhone 6	12	11,3
Apple iPhone 6 Plus	13,8	10,5
HTC One (M8)	13	11,6
Samsung Galaxy Note 3	8,4	17,7
Samsung Galaxy S5	9,1	15,9
Nokia Lumia 930	5,5	6,6

normale Helligkeit: 200 cd/m²; Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 Sekunden

Performance

	Browser-Benchmark SunSpider 1.0.1 [ms] ◀ besser	3D-Benchmark GFX 2.7 T-Rex HD Offscreen (1080p) [fps] besser ▶	3D-Benchmark GFX 2.7 T-Rex HD on-screen (Display-Aufl.) [fps] besser ▶
bis 200 €			
Motorola Moto E	1616	4,3	11
Motorola Moto G (2013)	1417	6	11
Nokia Lumia 630/635	1450	– ¹	– ¹
200 bis 400 €			
Google Nexus 5	700	23	24
Huawei Ascend P7	1184	11	10,6
Samsung Galaxy S4 Mini	1281	6,2	14
ab 400 €			
Apple iPhone 5S	404	26,3	40,3
Apple iPhone 6	343	42,7	44,7
Apple iPhone 6 Plus	356	51,8	52,5
HTC One (M8)	653	28,1	29,8
Samsung Galaxy Note 3	586	26	26
Samsung Galaxy S5	393	27,7	27,7
Nokia Lumia 930	512	15	20

¹ nicht gemessen

Mobile Ökosysteme – Stärken und Schwächen

	Apple iOS 8	Google Android 4.4	Microsoft Windows Phone 8.1
Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> intuitiv Zurück-Geste von iOS8 nicht so flexibel wie Zurück-Taste 	<ul style="list-style-type: none"> mehrere Wege führen zum Ziel Eingewöhnungszeit zwischen Herstellern inkonsistent 	<ul style="list-style-type: none"> intuitiv
Übersichtlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> klare Gestaltung einheitlich gestaltete Apps 	<ul style="list-style-type: none"> bei Auslieferung bei vielen Herstellern überfrachtet bei mehreren Widgets schnell unübersichtlich 	<ul style="list-style-type: none"> informativer Homescreen einheitlich gestaltete Apps App-Menü erfordert viel Scrollen
Anpassbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> Mitteilungszentrale anpassbar sonst wenige Optionen, Standard-Apps lassen sich nicht austauschen 	<ul style="list-style-type: none"> Standard-Apps lassen sich austauschen alternative Bedienoberflächen Widgets Bastler finden zahlreiche CustomROMs von teils großen Anbietern wie Cyanogen 	<ul style="list-style-type: none"> Startschirm anpassbar sonst wenige Optionen
Spracheingabe und Assistent	<ul style="list-style-type: none"> gute Spracherkennung und -steuerung, nicht alle Apps einige Assistenzfunktionen, aber weniger als in USA 	<ul style="list-style-type: none"> Spracherkennung gut Google Now gut, aber hierzulande nicht alle Funktionen Sprachsteuerung eingeschränkt, nicht in allen Apps 	<ul style="list-style-type: none"> rudimentäre Sprachsteuerung, nicht in Apps Assistent Cortana noch nicht in Deutschland
Updates	<ul style="list-style-type: none"> bis zu vier Jahre für alle Geräte sofort verfügbar 	<ul style="list-style-type: none"> 18 Monate bei den Nexus-Geräten von Google Bastler können CustomROMs wie CyanogenMod nutzen andere Hersteller liefern wenige Update und mit Verzögerung 	<ul style="list-style-type: none"> Updates nur leicht verzögert Versorgungsdauer ungewiss
Apps und Spiele	<ul style="list-style-type: none"> gutes Angebot 	<ul style="list-style-type: none"> gutes Angebot 	<ul style="list-style-type: none"> wichtige Apps vorhanden kleine Auswahl, oft weniger funktionsreich
Zusammenspiel der Apps	<ul style="list-style-type: none"> iOS8 verbessert Datei-Sharing kein Zugriff aufs Dateisystem 	<ul style="list-style-type: none"> Dateisystem ausgefeiltes Weiterreichen von Daten (Sharing) 	<ul style="list-style-type: none"> eingeschränktes Sharing, nur wenig Datentypen
Backup	<ul style="list-style-type: none"> vollständige Backups online oder auf PC 	<ul style="list-style-type: none"> Google-Backup sichert nur wenig Backup-Tools kompliziert, unvollständig und erfordern teilweise Root 	<ul style="list-style-type: none"> Backup nur unvollständig
Desktop-Integration	<ul style="list-style-type: none"> nur mit Mac OS X Yosemite, das voraussichtlich im Oktober erscheint (Anrufe, Mails, SMS etc. am Mac) 	<ul style="list-style-type: none"> nur Tools von Drittanbietern z. B. zum Anzeigen der Notifications im Browser 	<ul style="list-style-type: none"> kaum mehr als gleiche Kachelfarbe
Abgleich von Mail, Kalender, Adressen	<ul style="list-style-type: none"> alle wichtigen Clients eingebaut 	<ul style="list-style-type: none"> CalDAV/CardDAV/Exchange im Store mäßiger Exchange-Client und kein Cal/CardDAV mitgeliefert, kein iCloud-Client 	<ul style="list-style-type: none"> Exchange-, iCloud- und Google-Client CardDAV/CalDAV per iCloud-Trick kein Adressbuch/Terminkalender nur auf Gerät
Synchronisation per Kabel	<ul style="list-style-type: none"> PIM nur mit Windows-PC und Outlook erfordert iTunes und somit Mac OS oder Windows 	<ul style="list-style-type: none"> Apps von Drittanbietern für USB-Abgleich 	<ul style="list-style-type: none"> Zugriff nur auf wenige Dateien, kein PIM-Abgleich möglich
Entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> Entwickler benötigen einen Mac und müssen 99 € im Jahr zahlen 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklungsumgebung für Windows, Mac und Linux kostenlos private Apps kostenlos Zugang zum Google-Store einmalig 25 US-\$ 	<ul style="list-style-type: none"> Entwicklungsumgebung kostenlos Zugang zum Microsoft-Store einmalig 19 US-\$ für Privatanutzer, 99 für Unternehmen Entwickeln nur unter Windows
Sicherheit und Datenschutz	<ul style="list-style-type: none"> Verschlüsselung des Speichers voreingestellt Fingerabdrucksensor macht Sicherheit bequem Zwei-Faktor-Authentifizierung für iCloud einige App-Rechte pro App einzeln abschaltbar 	<ul style="list-style-type: none"> Verschlüsselung des Speichers und der SD-Karte möglich Zwei-Faktor-Authentifizierung für Google-Account Installation aus fremden Quellen ist gefährliches Einfallstor kaum Sicherheitsupdates von Google oder Herstellern einer App können keine Rechte entzogen werden 	<ul style="list-style-type: none"> Verschlüsselung des Speichers nur über Richtlinie Zwei-Faktor-Authentifizierung für Microsoft-Konto einer App können keine Rechte entzogen werden
Kindersicherung	<ul style="list-style-type: none"> Apps und Käufe sperrbar, Inhalte gekennzeichnet temporäres Sperren umständlich 	<ul style="list-style-type: none"> per Apps von Drittanbietern möglich eingeschränkte Profile ab Android 4.3, allerdings nur für Tablets erfüllt nicht alle Anforderungen an Kinderschutz nicht von allen Herstellern implementiert 	<ul style="list-style-type: none"> Kinderecke ist nur Sammelort für Apps, kein sinnvoller Kinderschutz
Familien & Gruppen-Account	<ul style="list-style-type: none"> ein Account kann iTunes-Inhalte für bis zu fünf weitere bezahlen, Inhalte werden geteilt, Privates kann ausgeblendet werden, Familien-Fotostream und -Kalender 	<ul style="list-style-type: none"> nur eingeschränkte Selbstbaulösung mit Installation eines zweiten Google-Accounts für gemeinsame Käufe 	<ul style="list-style-type: none"> Familienbereich sieht nur gemeinsame Dateien, Termine und einen Chat vor, aber keine gemeinsam nutzbaren Käufe
Mehrbenutzerfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> nicht vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> nicht vorhanden (nur auf Tablets) 	<ul style="list-style-type: none"> nicht vorhanden
Diebstahlschutz	<ul style="list-style-type: none"> Fernlöschen, Orten nach Zurücksetzen für Dieb unbrauchbar 	<ul style="list-style-type: none"> Fernlöschen, Orten Unbrauchbarmachen nur bei einigen Herstellern 	<ul style="list-style-type: none"> Fernlöschen, Orten kein Unbrauchbar machen
Zubehör	<ul style="list-style-type: none"> Smartwatch kommt 2015 viel speziell für iOS entwickeltes Zubehör (Autozubehör, Ladeadapter, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> mehrere Smartwatches spezialisiertes Zubehör nur für wenige beliebte Geräte 	<ul style="list-style-type: none"> spezialisiertes Zubehör nur für wenige beliebte Geräte
Medienwiedergabe per Streaming	<ul style="list-style-type: none"> per AirPlay zu speziellen Empfängern wie Apple TV viele AirPlay-Geräte (Lautsprecher, Receiver, ...) 	<ul style="list-style-type: none"> per DLNA oder Miracast zu vielen Fernsehern, teils hakelig günstiger Chromecast, AirPlay-Apps im Store wenig spezialisiertes Zubehör 	<ul style="list-style-type: none"> per DLNA hakelige AirPlay-Apps im Store kein spezialisiertes Zubehör
Bezahloptionen	<ul style="list-style-type: none"> Kreditkarte, Prepaid-Karte, clickandbuy Bezahlen per Handy in Geschäften per Apple Pay in Vorbereitung, derzeit nur USA 	<ul style="list-style-type: none"> Kreditkarte, Prepaid-Karte, bei einigen Providern per Mobilfunkrechnung 	<ul style="list-style-type: none"> Kreditkarte, Paypal, Prepaid-Karte
Multimedia-Angebot	<ul style="list-style-type: none"> Dienste wie Spotify, Maxdome, Kindle verfügbar iTunes: viele Serien, Filme, Musik, Bücher und Periodika 	<ul style="list-style-type: none"> Dienste wie Spotify, Maxdome, Kindle verfügbar Play: viel Musik und Bücher, einige Periodika und Filme, keine Serien 	<ul style="list-style-type: none"> Dienste wie Spotify, Maxdome, Kindle verfügbar Xbox: viel Musik, wenig Filme, kaum Serien, keine Bücher und Periodika

Christian Wölbert

Einfach, mächtig, langlebig

Die Vorzüge von iOS

Das iPhone war das erste Smartphone, das diesen Namen verdiente. Apple hat sich auf den Lorbeeren nicht ausgeruht, sondern iOS immer wieder modernisiert und dabei auch die Updates für ältere Geräte nicht vergessen.

Ein iPhone kostet immer noch deutlich mehr als ein ähnlich gut ausgestattetes Smartphone mit Android oder Windows Phone. Der Kaufpreis ist aber nur eine Seite der Medaille – die andere ist die Nutzungsdauer. Apple versorgt seine Geräte drei bis vier Jahre lang mit Updates. Dadurch brauchen Kunden seltener ein neues Gerät als bei der Konkurrenz, um bei Funktionen und Sicherheit auf dem neuesten Stand zu bleiben.

Das jüngste Update iOS 8 bringt wieder viele Neuerungen, die sich nahtlos in die übersichtliche Bedienoberfläche einfügen: Sprachnachrichten mit iMessage, noch detailliertere Datenschutz-Einstellungen, Gesten zur schnelleren Bearbeitung von Mails, mehrere Mail-Tabs, individuelle Wiederho-

lungen von Terminen, alternative Tastaturen und vieles mehr. Über „Erweiterungen“ können sich Apps aus dem Store endlich in die Mitteilungszentrale einklinken, ähnlich wie Android-Widgets [1]. Die wichtigsten Argumente für iOS lauten jedoch:

Updates für alte iPhones

Von allen Smartphone-Herstellern hat Apple die beste Update-Bilanz. Das iPhone 3GS und das iPhone 4 blieben vier Jahre lang auf dem aktuellen iOS-Stand. Die Updates stopften Sicherheitslücken und brachten neue Funktionen wie iMessage und iCloud. Sie trugen also dazu bei, dass man diese Geräte lange nutzen konnte, auch wenn sie etwas langsamer wurden.

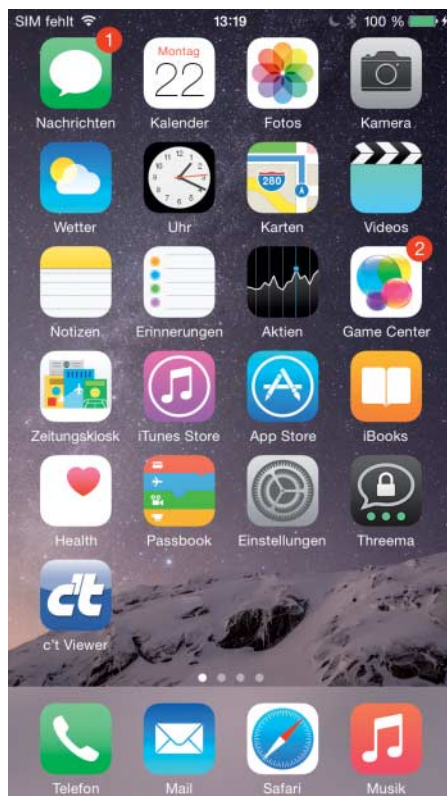
Man darf davon ausgehen, dass Apple die neuen iPhones ähnlich lange pflegen wird. Die meisten Android-Smartphones erhalten gar kein oder nur ein Update. Nur wenige werden zweimal aktualisiert; generell erhalten nur Nexus-Geräte die Updates sofort nach Fertigstellung durch Google. Auch Microsoft hat keine gute Bilanz, zum Beispiel

warten O2-Kunden immer noch auf das Update von Windows Phone 8 auf 8.1.

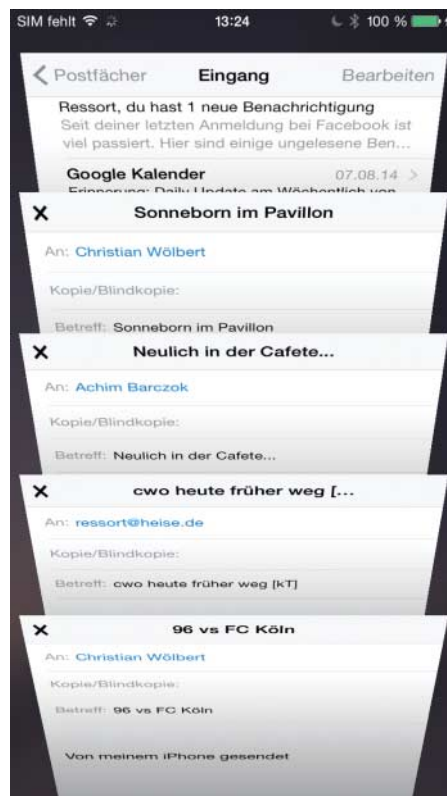
Schnelle Hilfe bei Defekten

In unserer Smartphone-Service-Umfrage im vergangenen Winter (c't 26/13, S. 90) hat Apple deutlich besser abgeschnitten als die Konkurrenz. Das hat mehrere Gründe: Apple tauscht die meisten defekten iPhones sofort gegen neue oder generalüberholte Geräte aus, statt sie langwierig zu reparieren wie Samsung, HTC & Co. Die generalüberholten Geräte haben in der Regel ein neues Gehäuse, einen neuen Akku und ein repariertes Mainboard. Sie fühlen sich also an wie neu.

Im Rahmen der einjährigen Garantie und der zweijährigen Gewährleistung bekommt man das Austauschgerät kostenlos. Nach Ablauf der Gewährleistung oder bei selbst verschuldeten Schäden zahlt man 120 bis 140 Euro bei defektem Display und 87 Euro bei Akkuproblemen. Andere Defekte wie Wasserschäden kosten je nach Modell 160 bis 330 Euro. Das wirkt auf den ersten Blick teuer, aber auch in diesen Fällen liefert Apple



iOS ist noch so übersichtlich wie früher, bietet aber auch viele Profi-Funktionen.



Zum Beispiel kann man schnell zwischen mehreren Mail-Tabs hin- und herspringen ...



... und die Freigabe von Ortsdaten für jede App einzeln einstellen.

Anzeige



iPhones gibt es in vier Größen. Das iPhone 4S mit 3,5 Zoll verkaufen diverse Online-Händler als Restposten ab 300 Euro. Apple verkauft das 5C und das 5S mit 4-Zoll-Display (400 bzw. 600 Euro), das iPhone 6 mit 4,7 Zoll (ab 700 Euro) und das iPhone 6 Plus mit 5,5-Zoll (ab 800 Euro).

meistens Austauschgeräte, statt zu reparieren. Zum Vergleich: Eine Samsung-Vertragswerkstatt nimmt 200 bis 250 Euro für den Einbau eines neuen Displays ins alte Gerät.

Relativ viel Privatsphäre

Die Promi-Nacktfoto-Affäre war ein Desaster für Apple. iCloud galt plötzlich als leichte Beute für Hacker. Doch immerhin hat Apple schnell reagiert und auch für iCloud die Zwei-Faktor-Authentifizierung aktiviert. Nun kann man seine Daten besser schützen als nur mit einem Passwort. Außerdem haben iPhones einige Datenschutz-Funktionen, die man bei der Konkurrenz noch vergeblich sucht. iMessage verschlüsselt wie das vielgerühmte Threema jede Nachricht, sodass selbst Apple nicht mitlesen kann. Diese Ende-zu-Ende-Verschlüsselung muss man nicht aktivieren oder konfigurieren; sie ist fest eingebaut.

Jedes Smartphone sollte man nur mit Sperrcode nutzen, aber der Fingerabdrucksensor der aktuellen iPhones macht diese Datenschutzfunktion bequemer. Dank der Hardware-Verschlüsselung löschen iPhones den Speicher bei Bedarf schnell, weil iOS dafür nur den Schlüssel wegwerfen muss. Sie ist automatisch aktiv. Bei Android muss man sie zurzeit noch selbst einschalten, bei Windows Phone geht das nur über eine Richtlinie vom Unternehmens-Server – Privatanwender bleiben also außen vor.

iOS 8 verrät beim Scannen nach verfügbaren WLAN-Netzen nicht die echte MAC-

Adresse, sondern erfindet jedes Mal eine neue und erschwert damit das Erstellen von Bewegungsprofilen. Außerdem können iOS-Nutzer die Ortungsfunktion für jede App einzeln freischalten und jederzeit wieder sperren. Android-Apps erhalten die Berechtigung bei der Installation ein für allemal.

Simpel und mächtig zugleich

iOS taugt gleichermaßen für Smartphone-Einsteiger und Erfahrene. Anfänger kommen sofort zurecht, weil die Oberfläche übersichtlich gestaltet ist, aussagekräftige Symbole zeigt und die meisten App-Entwickler sich an Apples Gestaltungsvorgaben halten.

Unter der simplen Oberfläche stecken unerwartet viele Funktionen für Anspruchsvolle: iOS arbeitet besser mit Exchange-Servern zusammen als Android, teilt gekaufte Inhalte auf Wunsch mit Familienmitgliedern und lässt den Nutzer entscheiden, welche Apps im Hintergrund Daten übertragen dürfen. Wer sich auskennt, kann mit Wischgesten schneller Fotos verschicken, Mails bearbeiten oder Kurznachrichten beantworten als ein Einsteiger.

Umzugshelfer inklusive

Der Umstieg von einem iPhone zum nächsten geht einfach und schnell: mit drei Fingertippn ein Backup in der iCloud anlegen, auf das neue Gerät herunterladen, Passwörter neu eintippen, fertig. Wer ohne Cloud umziehen will, nutzt iTunes unter Windows oder Mac OS.

Das Backup umfasst Fotos, Accounts sowie die Einstellungen des Betriebssystems und der Apps, falls von deren Entwicklern vorgesehen. Das neue Gerät lädt alle Apps automatisch aus dem App Store herunter, bei Apple gekaufte Musik aus dem iTunes Store. Den Rest der Musiksammlung schiebt

man vom PC via iTunes auf das neue iPhone oder mit dem kostenpflichtigen iTunes Match aus der Cloud. Threema-Nutzer ziehen ihr Nutzerkonto von Hand um, aber das dauert nur eine Minute.

Mehr als genug gute Apps ...

Die Zahl verfügbarer Apps interessiert schon lange keinen mehr, nur Microsoft muss noch darüber reden. Interessanter ist die Frage, wo es die besten Apps gibt. Und da hat Apple immer noch einen kleinen Vorsprung. Entwickler können im App Store mehr Geld verdienen, weil die meisten Nutzer dort mit Kreditkarte registriert sind. Außerdem ist die Geräte-Vielfalt bei Apple kleiner als bei Android. So können Entwickler ihre Apps einfacher an die Hardware anpassen und schneller neue Funktionen ausliefern.

... und jede Menge Zubehör

Vom Küchenradio bis zum Auto: Ein iPhone kann man fast überall anschließen. Zwar hat Apple vor einigen Jahren den breiten Dock-Anschluss gegen die kleine Lightning-Buchse getauscht, aber es gibt einen Adapter und mittlerweile auch jede Menge Zubehör für Lightning. Hinzu kommen Lautsprecher und HiFi-Komponenten mit AirPlay und speziell fürs iPhone entwickelte Sport-Sensoren – insgesamt ist das Angebot größer als für Android und Windows Phone. Über ein Apple TV verbindet man das iPhone bequem mit Fernsehern und Beamern. Das angeblich so abgeschottete Apple-Handy ist also durchaus anschlussfreudig. (cwo)

Literatur

[1] Leonhard Becker, iOS 8 im Landeanflug, Ein näherer Blick auf das neue Mobilsystem von Apple, c't 20/14, S. 44

ct

Anzeige

Alexander Spier

Frei und flexibel

Die Vorzüge von Android

Android ist mit 85 Prozent der unumstrittene Marktführer bei den Smartphone-Systemen. Zu Recht, denn während Google immer mehr Bequemlichkeit einbaut, bleibt es das einzige wirklich flexible und offene System unter den großen Drei.

Dass sich Smartphones mit Android so rasend schnell verbreiten, liegt an der großen Auswahl zu niedrigen Preisen, aber auch zu einem großen Teil an Android selbst. Kein anderes Mobil-Betriebssystem lässt Herstellern, Entwicklern und Nutzern so viele Freiheiten für eigene Ideen und bietet dennoch eine einheitliche Plattform für alle. Es ist deshalb das chaotischste, aber eben auch das dynamischste System. Sowohl der Bastler, der möglichst viel aus seinem Gerät heraus holen will, als auch der unerfahrene Anfänger findet hier, was er braucht. Die etwas längere Eingewöhnungszeit macht Android durch seine Flexibilität wieder wett.

Das nächste große Update mit dem Codenamen Android L wird zahlreiche Verbesserungen unter anderem bei Backups und Sicherheit bringen, lässt aber noch etwas auf sich warten. Doch die aktuelle Version 4.4 hat ohnehin schon vieles von dem, was die Konkurrenten iOS 8 und Windows Phone 8.1 gerade erst nachrüsten.

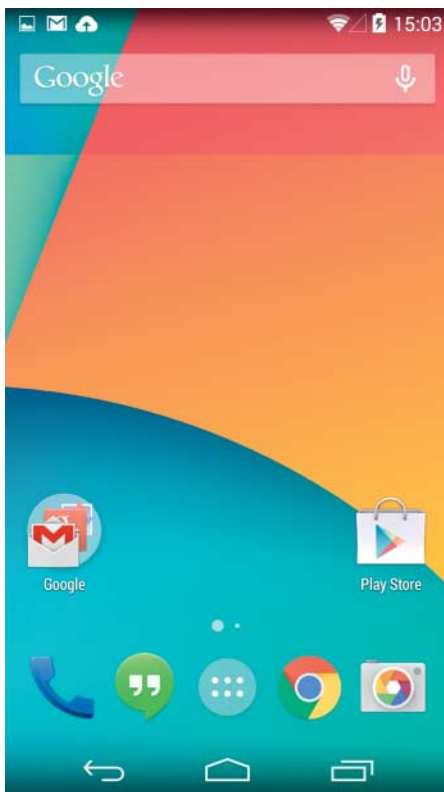
Hardware nach Maß

Für kein anderes Betriebssystem gibt es eine so große Auswahl an Smartphones. Vom einfachen Handy-Ersatz für 60 Euro bis zum superscharfen High-End-Smartphone mit Performance im Überfluss ist alles dabei. Auch bei der Display-Größe hat man die Wahl, vom winzigen 3-Zoll-Gerät bis zum Phablet mit 7-Zoll-Bildschirm bleibt kaum eine Nische unbesetzt. Mit einigen der größeren Tablets kann man sogar telefonieren. Apple brauchte dagegen Jahre, um den Ruf nach größeren iPhones zu erhören.

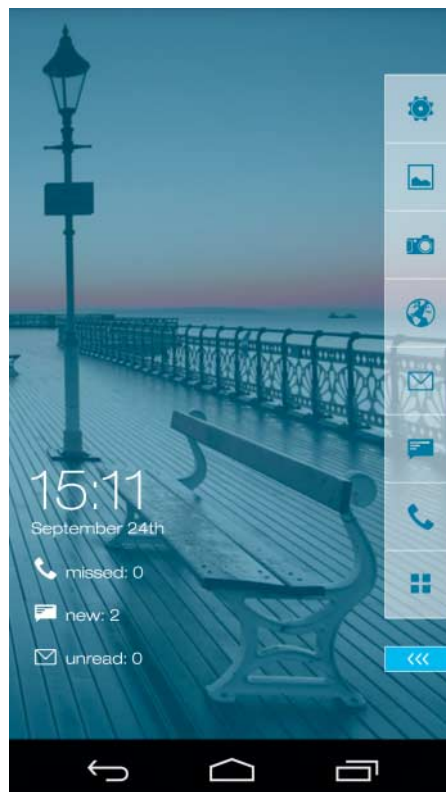


Aber Größe ist nicht alles, längst erobern wasser- und staubdichte Smartphones den Android-Markt. Spätestens wenn das Kind das teure Telefon im Waschbecken versenkt, weiß man solche Kleinigkeiten zu schätzen. Den zusätzlichen Schutz sieht man den Geräten häufig nicht mal mehr an. Und wenn es für die Wandertour besonders robust sein muss, gibt es natürlich auch die passenden Modelle. Exoten wie das besonders sichere Blackphone oder das OnePlus One mit CyanogenMod erweitern die Bandbreite.

Wer die neueste Technik will, der sollte ohnehin zu einem Android-Gerät greifen.



Die Standard-Oberfläche von Android auf dem Nexus 5 ist übersichtlich, aber eher karg.



Mit nur wenig Aufwand lässt sich die Oberfläche aber an die eigenen Bedürfnisse anpassen.



Samsung erstellt für seine Galaxy-Smartphones Oberflächen mit deutlich mehr Funktionen.



Smartphones mit Android gibt es in zahlreichen Größen, vom 3-Zoll-Zwerg bis hin zum 7-Zoll-Riesen.

lässt sich aus seinem eigenen Betriebssystem tilgen.

Wenn selbst das noch zu wenig oder zu viel Handarbeit ist, dann hat die umtriebige Entwicklergemeinschaft noch ein Ass im Ärmel. Für viele Geräte gibt es Custom-ROMs, Modifikationen von Android und von Grund auf neu gestaltete Android-Versionen. So kommen auch ältere Geräte häufig noch an die neueste Android-Version. CyanogenMod, die größte und bekannteste


Alternative auf Android-Basis, wird bereits auf einigen Geräten vorinstalliert.

Apps im Überfluss

Unter Android buhlen gleich mehrere App-Stores um die Gunst des Käufers. Mit Abstand das größte Angebot hat der Google Play Store, der in Sachen Quantität und Qualität in der Spitze dem Appstore von Apple ebenbürtig ist. Wem der Play Store nicht zusagt, der kann sich die Apps aber auch anderswo besorgen. Installieren lassen sie sich fast genauso bequem per APK-Datei oder direkt über die Shops der Anbieter. Amazon hat mittlerweile ein umfangreiches Angebot an Android-Programmen und verschenkt sogar jeden Tag eine ansonsten kostenpflichtige App. Wer nur Open-Source-Software will, der wird beim Spezialisten F-Droid fündig.

Selbst wenn die App etwas kostet, die Katze im Sack muss man bei Google nicht kaufen. Zwei Stunden lang lassen sich die Programme mittlerweile ausprobieren und problemlos über den Play Store zurückgeben. Unter iOS geht das allenfalls umständlich per Formular.

Gegen den Update-Frust

Keine Frage, Android-Updates werden von den Herstellern langsam und längst nicht so zuverlässig angeboten wie bei iOS oder Windows Phone. Wer auf Nummer sicher gehen will, muss zu einem Nexus-Gerät greifen. Google hat aus der Problematik gelernt und bietet viele Komponenten wie den Browser mittlerweile einzeln über den Play Store an und kann sie damit auch gezielter pflegen. Neue Funktionen und Schnittstellen landen häufig in den Play-Diensten, die Google ebenfalls in Eigenregie aktualisiert. So werden zum einen träge Hersteller umgangen und zum anderen ist kein Betriebssystem-Update notwendig, wenn nur der Browser mal wieder löchrig ist. Mit Android L wird das Prinzip auch auf Sicherheitsupdates für das System erweitert. Die große Versionsnummer wird daher immer unwichtiger. (asp) 

Bluetooth-Pairing per NFC geht selbst mit dem iPhone 6 noch nicht. Während iPhone-Besitzer noch auf die erste richtige Smartwatch für ihr System warten, kann der Android-Nutzer bereits aus zahlreichen Modellen wählen (siehe Moto 360 auf S. 26). Das mag nicht immer so schick oder ausgefeilt sein, doch spannend bleibt es allemal.

Der Preis ist heiß

Selbst die teuersten High-End-Smartphones von Samsung, Sony oder HTC kosten weniger als das iPhone 6. In der Klasse um 300 Euro gibt es zahlreiche interessante und ausgereifte Geräte, die für alle Aufgaben schnell genug sind. Mehr Leistung für den Euro bekommt man anderswo nicht. Erst recht nicht, wenn der Bedarf nach Speicherplatz wächst. Statt sich bei Apple vorab für viel Geld zusätzlichen internen Speicher zu holen, steckt man bei Galaxy S5 und Co. bei Bedarf einfach eine viel günstigere Speicherkarte ins Gerät. Die können Apps zwar seit Android 4.4 nicht mehr uneingeschränkt nutzen, doch an Medien, Dokumente und beliebige andere Dateien kommt man jederzeit heran. Dateimanager auf und los geht es.

Jeder mit allen

Android verzichtet auf den iTunes-Verwaltungszwang und Fummelei mit der Ordnerstruktur wie bei Windows Phone. Soll die MP3-Sammlung unterwegs dabei sein, wird ein stinknormales Micro-USB-Kabel an den Rechner gesteckt und die Dateien über den Windows Explorer aufs Telefon bugsiert. Oder auf die Speicherkarte, die wird auch gleich eingebunden. Wohin die Mediendateien geworfen werden, entscheiden hauptsächlich die Vorlieben des Nutzers, gefunden werden sie vom System automatisch.

Auch sonst steht Flexibilität im Vordergrund. Welche App für welche Datei und Aufgabe zuständig ist, entscheidet der Nutzer – auf Wunsch dauerhaft oder in jedem Fall. Ob der vorinstallierte Chrome oder doch lieber der Firefox den Link in der Facebook-App öff-

net, darf Geschmackssache sein. Genauso einfach ist das Teilen von Inhalten über mehrere Apps und Webdienste hinweg, jede App darf sich als potenzielles Ziel zum Teilen anbieten, umständliches Copy & Paste entfällt. Auch die vorinstallierten Google-Apps muss man nicht nutzen. Nahezu jedes Programm, ob nun für Kontakte, Telefon oder SMS lässt sich durch ein anderes ersetzen.

Das individuelle Android

Auf die umfangreichen Anpassungen vieler Hersteller wird zwar gerne geschimpft, doch bei aller berechtigter Kritik: Sie zeigen die Anpassungsfähigkeit von Android, während Windows Phone bei jedem Hersteller irgendwie gleich aussieht. Wem die Standard-Oberfläche zu karg ist, der findet vielleicht bei Samsung, LG oder HTC die Funktionen und Informationen, die er braucht. Oder er lässt sich die Infos per Widget auf dem Startbildschirm anzeigen.

An die installierte Oberfläche gebunden ist der Nutzer jedenfalls nicht. Mit nur wenigen Klicks wechselt man das Aussehen so schnell wie sein T-Shirt. Der Play Store bietet dafür zahlreiche alternative Oberflächen, die sogenannten Launcher. Damit sind mehr als nur einfache optische Anpassungen möglich: Vom Icon-Pack bis hin zur kompletten Umgestaltung der Oberfläche lässt sich fast jeder Wunsch erfüllen. Wenn man es unbedingt will, sieht Android wie Windows Phone oder iOS aus.

Die große Freiheit

Beim Design fangen die Möglichkeiten unter Android aber gerade erst an. Mit ein wenig Aufwand erlangt man auf vielen Geräten sogar Zugriff auf die Innereien des Systems. Mit Root-Rechten steht dem Nutzer bei Android offen, wovon er bei Windows Phone und iOS nur träumen kann. So ist es kein Problem, allzu neugierigen Apps Rechte zu entziehen, unerwünschte Programme des Herstellers zu entfernen oder die Bootanimation zu ändern. Sogar Google

Achim Barczok

Jung, frisch und flüssig

Die Vorzüge von Windows Phone

Windows Phone ist Microsofts Antwort auf Android und iOS. Es hat ein erfrischendes Design und eignet sich vor allem für Smartphone-Einsteiger.

Windows Phone ist das jüngste unter den drei großen Smartphone-Betriebssystemen. Deshalb hat es einige Zeit gebraucht, gegenüber Android und iOS aufzuholen. Doch spätestens seit dem aktuellen Update auf Version 8.1 in diesem Sommer vermissen selbst Smartphone-Profis kaum etwas: Auch Windows Phone hat jetzt eine Wischtastatur und ein Schnellstart-Menü, es sammelt eingehende Nachrichten aus allen Kanälen an einem Ort, baut VPN-Verbindungen auf und merkt sich, welche Apps man mit demselben Account auf anderen Geräten installiert hat.

Das junge Alter bringt auf der anderen Seite Vorteile mit sich: Windows Phone sieht frischer aus und hat Stil. Es trägt außerdem nicht so viele Altlasten mit sich herum. Statt Jahr für Jahr neue Funktionen dranzubasteln, konnte Microsoft nach dem harten Wechsel von Windows Mobile ganz von vorne anfangen. Windows Phone ist deshalb klar strukturiert, einfach zu bedienen und nicht überladen.

Die größten Vorteile von Windows Phone gegenüber der Konkurrenz sind aus unserer Sicht:

Das perfekte Betriebssystem für Einsteiger

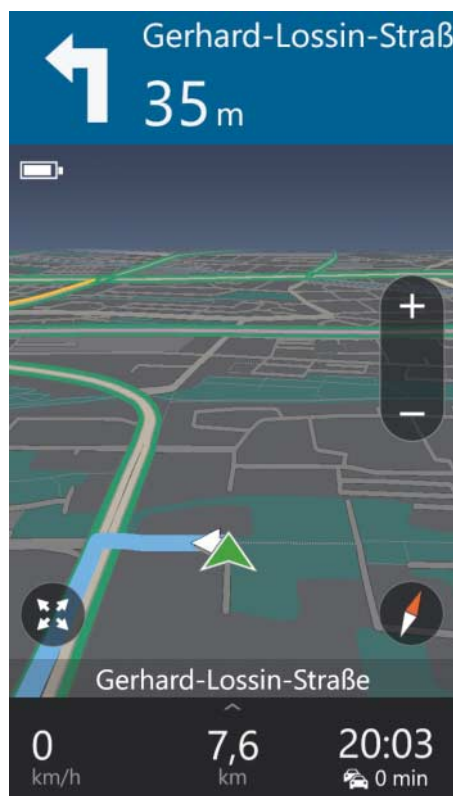
Neulinge in der Smartphone-Welt haben es unter Windows Phone besonders einfach. Informationen und Verknüpfungen sind in touch-freundlichen Kacheln dargestellt. Übersichten, Menüs und Einstellungen bestehen aus großen Schriftzügen zum Antippen. Weiterführende Inhalte sind mit ein-

heitlichen visuellen Hinweisen dargestellt und nicht versteckt. Dank der Zurück-Taste kann man sich außerdem ganz leicht Schritt für Schritt zurückhangeln und so schneller zu den Apps und Ansichten zurückkehren, die man gerade noch offen hatte. Durch diese klaren und intuitiven Bedienregeln haben es insbesondere Einsteiger leicht, die nicht mit einem überfrachteten System und einer unlogischen, mit jedem Versionschritt wechselnden Bedienführung kämpfen wollen.

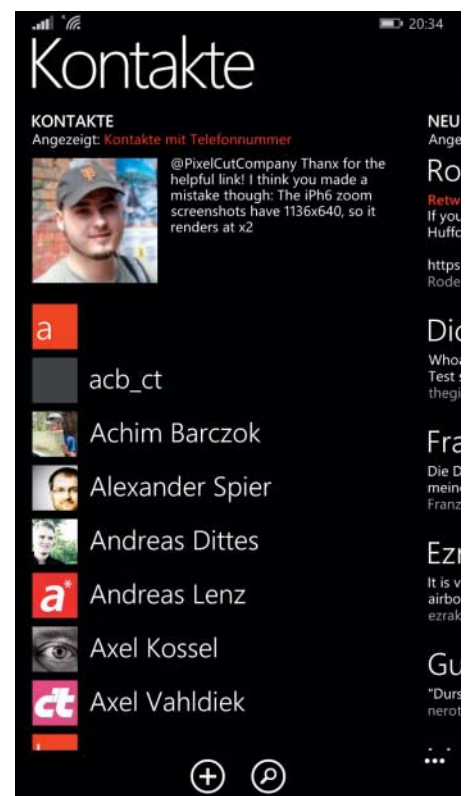
Weil Microsoft diese Bedienstruktur zur Vorgabe für App-Entwickler gemacht hat, zieht sie sich mit wenigen Ausnahmen bis in die kleinste Taschenlampen-App durch. Und auch die Hersteller der Windows-Phone-Hardware müssen Regeln einhalten: Jedes Windows Phone seit 2010 hat beispielsweise dieselben drei Funktionstasten am unteren Bildschirmrand; das willkürliche Hin und Her der Android-Tasten ist hier völlig undenkbar. An wenigen Stellen hat Microsoft diese Regeln aufgeweicht, sodass eine Kamerataste



Der Startbildschirm von Windows Phone zeigt Info-Häppchen wie anstehende Termine.



Zur guten Grundausstattung von Windows Phone gehört Here Maps, eine mächtige Navigations-App mit Offline-Karten.



Im Adressbuch sammelt Windows Phone Tweets, SMS und E-Mails personenbezogen.

Anzeige

Hardware mit Windows Phone: Große Vielfalt trotz einheitlicher Software (von links: Nokia Lumia 530, Lumia 920, Lumia 1320).



beispielsweise nicht mehr zwingend erforderlich ist. Trotzdem gilt immer noch: Wer einmal die Grundregeln von Windows Phone kennt, verirrt sich nicht.

Grundausrüstung ohne Lücken

Ideal für Einsteiger ist Windows Phone auch deshalb, weil sie mit dem Kauf des Smartphones ein Rundum-Sorglos-Paket an Software bekommen. Windows Phone startete vor vier Jahren mit einem leeren App Store, als es für Android und iOS schon zigtausende Zusatzanwendungen gab. Um Nutzer trotz dieses Mangels zu Windows Phone zu locken, entwickelte Microsoft die wichtigsten Apps einfach selbst und packte sie schon ab Werk mit aufs Smartphone. Dieser frühe Eifer führt bis heute dazu, dass Microsoft das umfangreichste App-Starter-Kit bietet.

Klar, Mail-Clients (Outlook) und Browser (Internet Explorer) gibt es auch bei den anderen. Das mobile Office-Paket inklusive Anbindung an die OneDrive-Cloud von Microsoft ist aber ein echtes Alleinstellungsmerkmal. Den größten Bonus gibt es seit dem Zukauf von Nokia. Dessen Navigations-App Here Drive ist inzwischen für alle aktuellen Windows-Smartphones kostenlos verfügbar. Sie bietet detailliertes Kartenmaterial für über 150 Länder aus dem Datenschatz des früheren Kartenspezialisten Navteq, inklusive kostenlosem Download für Offline-Navigation, Sprachnavigation, Staumelder und umfangreicher POI-Datenbank. Ebenfalls von Nokia kommen gute Foto-Editoren, ein E-Book-Reader sowie MixRadio dazu, dessen automatisch erstellte Musik-Playlists man auch offline hören kann.

Kurze Wege

Auf Windows Phone kommt man schnell an die Information, die man gerade sucht. Das

hat mehrere Gründe. Zum einen macht das Betriebssystem Informationen grundlegend anders verfügbar als Android und iOS. Statt beispielsweise Nachrichten bloß in Apps für SMS, Mails oder Facebook zu verstecken, verknüpft Windows Phone sie personenbezogen. So findet man im Adressbuch unter dem Namen der Freunde auch deren SMS, Facebook-Postings und Tweets. Auch sonst greifen die Standard-Apps bei Windows Phone gut ineinander: Ist man beispielsweise in Facebook eingeloggt, tauchen Foto-Alben aus dem sozialen Netzwerk auch in der Windows-Foto-App auf.

In der Bing-Suche kann man zudem nicht nur nach Text suchen, sondern auch direkt QR-Codes einlesen, Songs übers Mikrofon erkennen und Texte übersetzen lassen.

Zum anderen lässt sich der Kachel-Startbildschirm prima in eine individuelle Smartphone-Zentrale umbauen. Über die sogenannten Live-Tiles bekommt man Info-Häppchen wie eingehende Nachrichten, Wetter und anstehende Termine angezeigt. Man kann dort nicht nur installierte Apps mit Kacheln verlinken, sondern auch App-Inhalte wie beispielsweise Musik-Alben, Radio-Stationen, Navigationsstrecken oder einzelne Kontakte platzieren. So gelangt man schnell und ohne Umwege zum Ziel. Das alles ist nicht nur schicker als das Widget-System bei Android, sondern auch wesentlich übersichtlicher.

Schnelle Oberfläche auch auf leistungsschwächeren Geräten

Microsoft hat sein Betriebssystem so optimiert, dass es auch ohne neueste Smartphone-Hardware flüssig und ruckelfrei läuft. Deshalb muss man nicht gleich viele hundert Euro ausgeben, damit sich das neue Smartphone auch wirklich schnell anfühlt.

Während viele Android-Smartphones sich mit der Zeit immer lahmmer anfühlen, bleibt der flüssige Eindruck von Windows Phone bestehen.

Selbst die längeren Ladezeiten von Apps auf schwächerer Hardware fallen unter Windows Phone nicht so stark auf: Durch geschickte Animationen, die die Wartesekunden überbrücken, kommt einem die Oberfläche trotzdem schnell vor. Diese Regel trifft unseren Labor-Erfahrungen nach auf beinahe alle Windows-Smartphones von Nokia, HTC und Samsung zu. Nur beim Lumia 530 und dem Lumia 520 hat Microsoft zu lahme Hardware eingebaut; deshalb ruckelt es hier an einigen Stellen.

Geräte-Vielfalt bei einheitlichem Handling

Weil sich Microsoft von Anfang an allen Hardware-Herstellern geöffnet hat und sich in der eigenen Hardware-Schmiede Nokia nicht bloß wenigen Luxus-Modellen widmet, gibt es trotz der einheitlichen Software eine bunte Vielfalt an Geräten: Vom 100-Euro-Smartphone Lumia 530 mit Dual SIM bis zum riesigen Lumia 1520 mit ausgezeichneter Kamera und 6-Zoll-Bildschirm ist für jeden Geschmack und jeden Geldbeutel etwas dabei. Die bunten, teils wechselbaren Gehäuse der Windows-Smartphones tun ihr übriges, dass man sich nicht wie einer unter vielen fühlt.

Weil Microsoft den Herstellern aber klare Vorgaben bei der Hardware macht, funktioniert jedes Windows Phone gleich. Man genießt deshalb ein breites Angebot an Geräten mit unterschiedlichen Eigenschaften, bekommt aber trotzdem ein Betriebssystem, das auf allen gleich funktioniert. Davon können iPhone-Nutzer und Android-Anhänger nur träumen. (acb) **ct**

Anzeige



Jörg Wirtgen

Über die Wolken

Fotos, Musik und mehr beim Smartphone-Wechsel mitnehmen

Wenn Ihre wichtigen Daten schon in der Cloud liegen, müssen Sie beim Wechsel zwischen iOS, Android und Windows Phone nichts umziehen – mit wenigen Ausnahmen. Auch für lokal Gespeichertes gibt es Lösungen. Die folgenden Tipps helfen bei den richtigen Einstellungen vor und nach dem Umstieg, beim synchronisierten Betrieb mehrerer Mobilbetriebssysteme sowie beim Datenschutz.

Ob Sie von einem Mobil-Betriebssystem auf ein anderes umsteigen wollen oder ob Sie mehrere benutzen möchten – beispielsweise ein Android-Telefon und ein iPad –, spielt kaum eine Rolle, wenn Sie die Daten in der Cloud speichern. Vielleicht ist gerade der Umzug ein guter Anlass, sich auf der Cloud-Couch komfortabel einzurichten. Sollen die Daten privat lagern, sitzen Sie auf der selbst gezeimerten Owncloud bequem – oder Sie legen ein Verschlüsselungskissen wie Boxcryptor darunter. Nebenbei dient die Cloud als Backup, sodass Ihnen bei einem Diebstahl Ihres Geräts immerhin keine Daten verloren gehen.

Apps lassen sich allerdings nicht auf ein anderes Betriebssystem übernehmen, und damit sind auch die Einstellungen der Apps und alle Spielstände verloren. Besser machen es die Apps und Spiele, die alle wichtigen Informationen in der Cloud speichern: Evernote-Notizen, Dropbox-Dateien und Facebook-Time-line bleiben erhalten.

Einige wenige Apps bieten einen Ex- und Import an, noch weniger davon wie Threema in

einem systemübergreifenden Format. Allgemeine Tipps gibt es dazu nicht, sondern Sie müssen für jede App einzeln forschen. In der WhatsApp-FAQ steht beispielsweise explizit, dass zwar ein Chat-Backup möglich ist, aber nicht zwischen verschiedenen Betriebssystemen – mit dem Dienst WazzapMigrator.com gelingt immerhin der Weg von iOS zu Android.

Bezahlte Apps muss man erneut kaufen. Selbst die Hersteller teurer Apps wie Navigon und TomTom bieten den Kunden keinen Weg, diese Beschränkungen von Apple, Google und Microsoft zu umgehen. Auch die meisten In-App-Käufe sind verloren. Besser machen es die Anbieter, die In-App-Käufe auf eigene Kundenkontos umbuchen. So gehen beispielsweise das Pro-Abo von Dropbox, der Premium-Zugang von Evernote und in der Spiegel-App gekaufte Einzelausgaben nicht verloren. Direkt beim Anbieter bezahlte (oder kostenlose) Dienste wie Spotify und Maxdome sind sowieso auf allen Systemen nutzbar, ebenso bei Verlagen gekaufte Zeitschriftenabos wie das der c't.

Umstieg von ...

Vor dem Umstieg gilt es also zu überlegen, welche lokalen Daten man auf das neue Smartphone übernehmen will und welche man nur auf dem PC sichert oder ganz aufgibt. Für alte SMS mag beispielsweise anstatt einer fummeligen Übernahme ein Backup in eine Textdatei – dafür gibt es unzählige Tools – reichen. Die Artikel [1] und [2] liefern weitere Tipps zum Umzug lokaler Daten.

In der Cloud lagernde Mails, Kontakte und Termine können Sie weitgehend problemlos in andere Systeme einbinden, indem Sie dort das entsprechende Konto einrichten. An die bei Microsoft gespeicherten Notizen, Aufgaben und Erinnerungen kommt man von allen Systemen gut heran, schwieriger wird es, wenn diese Daten bei Google und Apple liegen – bequemer mag es dann sein, zu Cloud-Diensten wie Wunderlist oder Evernote umzuziehen.

Dateien wie Handbücher, Präsentationen oder Grafiken lassen sich manuell von einem Handy aufs nächste bringen (bei Android und Windows Phone ein-

fach per USB, bei iOS etwas komplizierter). Möchten Sie fürs Synchronisieren nicht immer den PC anschmeißen, packen Sie die Dateien in einen systemübergreifenden Cloud-Speicher wie Dropbox oder OneDrive.

Wenn Sie RSS-Feeds nicht von einer App abgrasen lassen, sondern diese Aufgabe an einen RSS-Aggregator übertragen, sparen Sie zusätzlich Traffic. Feedly ist so ein Dienst, für den es zahlreiche Client-Apps von Drittanbietern gibt; Alternativen sind News-Aufbereiter wie Flipboard. Passwörter speichert man bei einem Dienst wie LastPass oder in einer verschlüsselten Datei auf einem Cloud-Speicher, was beispielsweise KeePass 2.0 komfortabel erledigt.

Nutzbar sind nur Dienste, für die es eine App gibt. Die größten Lücken klaffen bei Windows Phone, sie schrumpfen aber. Wunderlist etwa hat vor Kurzem eine App herausgebracht, Threema immerhin angekündigt. Bei Android sind fast alle App-Lücken geschlossen, beispielsweise gibt es inzwischen auch Apps für die unter iOS gestarteten 1Password und Nike+ Running. Apropos Fitness-Dienste: Der Webdienst tapiriik.com hilft bei der Synchronisation und Konvertierung zwischen Garmin Connect, RunKeeper, Strava, TrainingPeaks, SportTracks.mobi, Endomondo, RideWithGPS und Dropbox.

Im Folgenden geben wir weitere Tipps, wie Sie Ihre Daten aus dem einen in ein anderes System bekommen; dahinter folgen Hinweise zum Verschlüsseln. Zusätzliche Informationen finden Sie in der Tabelle auf Seite 102 und unter dem Link am Artikelende.

... von Android

Die in Googles Notizendienst Keep gespeicherten Notizen lassen sich mit Drittanbieter-Apps unter Windows Phone nur leidlich und unter iOS eher schlecht bearbeiten. Die von Google stiefmütterlich behandelten Erinnerungen (Google Tasks) sollte man bei der Gelegenheit durch einen anderen Aufgabenplaner ersetzen. Notfalls klappt der Webzugriff per google.com/tasks.

Dateien auf Google Drive haben Sie auch unter iOS und Windows Phone im Zugriff. Dokumente (Google Docs) lassen sich aber nur unter iOS bearbeiten – wenn Sie auch unter Windows

Phone daran arbeiten wollen, müssen Sie zu Microsoft umziehen. Markieren Sie dazu im PC-Browser unter drive.google.com die gewünschten Dokumente und wählen Sie aus dem Rechtsklick-Menü Herunterladen. Sie erhalten dann eine ZIP-Datei mit Dateien im Office-Format.

Von Google gekaufte Musik liegt in MP3-Dateien vor und lässt sich in Apples iTunes importieren oder per USB auf ein Windows Phone kopieren. Den Musikstreaming-Dienst Google Music können Sie weiter nutzen.

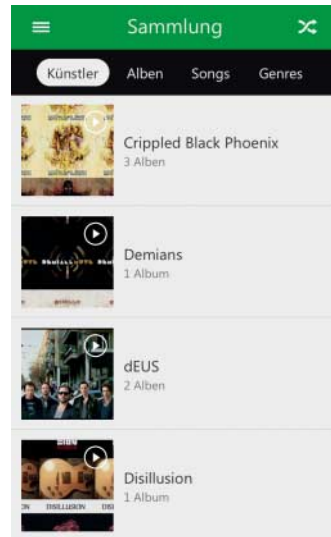
Bei Google gekaufte Filme und Bücher lassen sich nicht auf andere Systeme übertragen, sie sind immerhin ohne Android-Gerät vom Windows- oder MacOS-PC abspielbar. Zeitschriften kann man hingegen nur auf einem Android-Gerät lesen.

... von iOS

Am Meisten müssen Apple-Nutzer tun, wenn sie ihr Ökosystem verlassen wollen. Mail, Kontakte und Termine sind noch gut erreichbar, alles andere erfordert Arbeit. Mitzunehmende Erinnerungen, Notizen und Passwörter müssen Sie einzeln manuell ins neue System übertragen.

Der Fotostream ist von anderen Systemen aus nur über zwei Umwege zugänglich, die beide ein zusätzliches Gerät erfordern: Der erste ist, unter Android und Windows Phone per Dropbox-App Fotos hochzuladen und mit Hilfe eines PC das Dropbox- mit dem iCloud-Verzeichnis zu synchronisieren. Der zweite nutzt den Automatisierungsdienst IFTTT (If this then that). Dessen Android-App kann aufgenommene Fotos automatisch an ein iOS-Gerät mit IFTTT-App schicken, die es dann in den Fotostream stellt; Details finden Sie unter dem Link am Artikelende. Zum Anschauen der Fotos auf den Geräten müssen Sie mit den Fotostream-Freigaben arbeiten.

Beide Umwege dürften in der Praxis umständlich und fehlerträchtig sein. Sinnvoller mag der Wechsel zu einem anderen Cloud-Dienst sein, der eine App mit automatischem Fotoupload anbietet, GMX oder OneDrive beispielsweise. Die Fotos aus dem Stream lassen sich wie die anderen iCloud-Dateien und Dokumente aus Pages & Co. am einfachsten per PC in eine andere Cloud schieben.



XBox- und Google-Musik spielt unter allen drei Systemen.

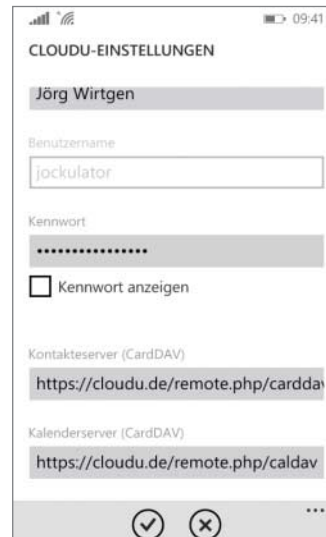
Musik synchronisieren Sie per iTunes auf einen PC. Mit den Songs im M4A-Format können die anderen Systeme umgehen, eine Konvertierung in MP3 ist überflüssig. Die noch mit Kopierschutz gekauften Songs (M4P) müssen Sie bei Apple über iTunes Match entsperren. Buchen Sie dazu ein Jahresabo für 25 Euro, löschen Sie die M4P-Songs in iTunes und laden Sie sie über den iTunes Store erneut herunter. Das Abo können Sie dann wieder kündigen.

Gekaufte Filme können Sie am PC schauen. Für Bücher und Zeitschriften müssen Sie allerdings Ihr iOS-Gerät behalten, sie sind sonst nirgends lesbar. Ausnahmen sind die wenigen Zeitschriften, die Käufe nicht bei iOS, sondern beim Verlag verbuchen, oder bei denen Sie ein direktes Abo abschließen.

Wollen Sie Ihre Telefonnummer auf dem neuen Handy behalten, sollten Sie sich vorher von iMessage abmelden: Gehen Sie auf Einstellungen / Nachrichten und schalten Sie iMessage aus. Falls Sie das vergessen, können Ihnen andere iOS-Nutzer SMS nur umständlich oder gar nicht schicken.

... von Windows Phone

An die meisten Daten eines Windows Phones kommt man von iOS und Android aus heran. Die per Exchange erreichbare Aufgabenliste bereitet allerdings Probleme: Unter Android gibt es nur wenige Apps dafür, und die iOS-Aufgabenliste unterstützt Prioritäten sowie Start-



Windows Phone kann CalDAV und CardDAV nur per Trick.

und Fälligkeitsdatum nicht gut. Sollen alle drei Systeme synchron laufen, bietet sich daher eher ein externer Dienst an.

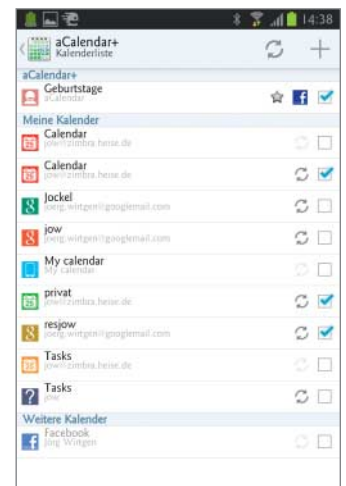
Für Skype, OneNote, OneDrive und sogar den Streaming-Dienst Xbox Music gibt es Android- und iOS-Apps. Die OneDrive-App lädt auf Wunsch aufgenommene Fotos automatisch hoch, sodass man einen systemübergreifenden Fotostream anlegen kann. Filme und Serien lassen sich allerdings nur auf Windows-PCs und Xbox-Konsolen abspielen.

Umstieg auf ...

Zum Betrieb des neuen Mobilgeräts benötigen Sie einen Account beim Betreiber. Den müssen Sie nur zum Installieren von Apps und für gerätebezogene Aufgaben wie Wiederfinden und Backups nutzen. Alles Übrige können Sie brachliegen lassen und Ihre bisherigen Dienste weiter nutzen. Die Mail-Zugänge, Adressbücher und Terminkalender mehrerer Dienste gleichzeitig zu nutzen geht natürlich auch. Vor dem Zurücksetzen des alten Geräts sollten Sie sich jede App noch mal anschauen, damit Sie nichts vergessen.

... auf Android

An iCloud-Mails kommen Sie per eingebautem IMAP-Client. Für Kalender und Adressbuch benötigen Sie Apps, problemlos arbeiten SmoothSync for Cloud Calendar (2,55 Euro) und SmoothSync for Cloud Contacts (3,59 Euro) von Marten Gajda. Apple nutzt zur Synchronisation



Alle drei Systeme kommen mit mehreren Kalendern zurecht.

die Protokolle CalDAV und CardDAV. Wenn Sie die unter Android auch für andere Zwecke wie Owncloud nutzen wollen, können Sie vom selben Autor CardDAV-Sync (1,90 Euro) und CalDAV-Sync (2,59 Euro) kaufen. Den Apple-Account richten Sie dort mit dem Servernamen „icloud“ ein. Alle vier Apps erfordern unter einigen Android-Versionen die „workaround“-Apps vom selben Autor.

Microsoft stellt alle Account-Daten per Exchange ActiveSync unter Ihrem Windows-Account und dem Server m.hotmail.com bereit. Ein Exchange-Client für die Microsoft-Daten liefert Android mit, er unterstützt allerdings wenige Adressfelder, keine Aufgaben, keine Notizen sowie nur einen Kalender und ein Adressbuch pro Account.

Ein sinnvoller Ersatz ist die App Nine (7,50 Euro), sie ist nicht nur ein brauchbarer Mail-Client, sondern bindet Adressbücher und Termine transparent in Android ein. Für Aufgaben und Notizen gibt es einige Apps, einen aufgeräumten und bei ersten Tests zuverlässigen Eindruck macht Tasks & Notes for MS Exchange (3,58 Euro). Wer diese Daten nicht systemweit unter Android einbinden darf oder will, findet in Apps wie Outlook.com und TouchDown eine Container-Lösung.

Falls Sie Ihre Musik mit iTunes (Match) verwalten, können Sie einfach dabei bleiben. Apps wie iSyncr oder AirSync/doubleTwist synchronisieren sich direkt mit der iTunes-Bibliothek auf einem PC und kopieren auch am Handy gekaufte Songs dorthin.

... auf iOS

Der Umstieg auf iOS fällt am leichtesten, da gute Exchange- und Google-Abgleicher eingebaut sind und fast alles Fehlende als App erhältlich ist. Das Google-Konto legen Sie unter Einstellungen/Mail, Kontakte, Kalender einfach an, das Microsoft-Konto dort als Outlook-Konto. Für beide brauchen Sie nur Ihre Zugangsdaten.

Für alles andere installieren Sie die entsprechenden Apps wie Google Docs oder Music, Microsoft OneNote oder Skype – lediglich ans Filmangebot der Konkurrenz kommt man nicht und an Google-Notizen nur unbefriedigend heran.

... auf Windows Phone

Ein Google- oder Apple-Konto mit Mail, Adressen und Terminen lässt sich direkt einrichten; ein iCloud-Mailkonto legt Windows Phone nur an, wenn der iTunes-Account eine Mail-Adresse bei Apple hat.

Google ignoriert die Plattform noch, sodass man für die weiteren Google-Dienste auf Apps von Drittanbietern angewiesen ist. Das ist unbefriedigend, denn viele davon rufen nur die meist eingeschränkten Mobilseiten auf. Die einzige native App für Google+ wiederum (gPlus) kommt mit der Zweifaktor-Authentifizierung nicht klar. Eine Möglichkeit zum Bearbeiten von Google Docs kennen wir nicht.

Owncloud und andere Cal/CardDAV-Dienste binden Sie mit dem iCloud-Trick ein: Legen Sie einen iCloud-Account (bis Windows Phone 8 einen Google-Account) mit ungültigen Zugangsdaten an und tippen Sie auf Anmelden. Nach einer Fehlermeldung landen Sie wieder in der Kontenliste; sobald „nicht aktuell“ beim Konto erscheint, tippen Sie es wieder an und klicken die Fehlermeldung weg. Nun haben Sie Zugriff auf alle Konfigurationsdaten, den CalDAV- und CardDAV-Server tragen Sie unter erweiterte Einstellungen ein.

Ganz problemlos liefen unsere Tests nicht. So kam ein Kollege aufgrund von Zertifikatsproblemen nicht an seine Owncloud, bei einem anderen fehlte bei mindestens einem Google-Kontakt eine Telefonnummer.

Unter den Cloud-Diensten fehlen einige wie Wuala. Nutzer

Android, iOS und Windows Phone im gegenseitigen Zugriff

Zugriff von	Android	iOS	Windows Phone
auf Apple			
Mail	eingebaut ¹	eingebaut	ab 8.1 eingebaut
Adressen	Drittanbieter-Apps	eingebaut	ab 8.1 eingebaut
Kalender	Drittanbieter-Apps	eingebaut	ab 8.1 eingebaut
Erinnerungen	–	eingebaut	–
Notizen	–	eingebaut	–
Passwörter	–	eingebaut	–
Chat (iMessage)	–	eingebaut	–
Dateien (iCloud)	–	eingebaut	–
Office (Pages, ...)	–	eingebaut	–
Musik (iTunes)	als Datei oder über Drittanbieter-Apps	eingebaut	als Datei
Filme, Serien (iTunes)	–	eingebaut	–
Fotos (iCloud)	IFTTT-Recipe ²	eingebaut	Dropbox-Umweg ²
auf Google			
Mail	eingebaut	eingebaut	eingebaut
Adressen	eingebaut	eingebaut	eingebaut
Kalender	eingebaut	eingebaut	eingebaut
Erinnerungen (Tasks)	Drittanbieter-Apps	–	Drittanbieter-Apps
Notizen (Keep)	Google-App	– (landen in Gmail mit Tag „Notes“)	Drittanbieter-Apps
Dateien (Drive)	eingebaut	App von Google	Drittanbieter-Apps
Office (Docs)	eingebaut	Apps von Google	Drittanbieter-Apps
Musik (Music)	eingebaut	App von Google	Drittanbieter-Apps
Filme (Play Movies)	eingebaut	–	–
Fotos (Google+)	eingebaut	App von Google	–
auf Microsoft			
Mail	eingebaut, besser Drittanbieter-App ³	eingebaut	eingebaut
Adressen	eingebaut, besser Drittanbieter-App ³	eingebaut	eingebaut
Kalender	eingebaut, besser Drittanbieter-App ³	eingebaut	eingebaut
Aufgaben	Drittanbieter-Apps	eingebaut	eingebaut (Kalender)
Notizen (OneNote)	App von Microsoft	App von Microsoft	eingebaut
Chat (Skype)	App von Microsoft	App von Microsoft	eingebaut
Dateien (OneDrive)	App von Microsoft	App von Microsoft	eingebaut
Musik (Xbox)	App von Microsoft	App von Microsoft	eingebaut
Filme, Serien (Xbox)	–	–	eingebaut
Fotos (OneDrive)	App von Microsoft	App von Microsoft	eingebaut

¹ IMAP-Server imap.mail.me.com, Benutzername ohne „@icloud.com“, SMTP smtp.mail.me.com, Benutzername mit „@icloud.com“ ² mit Einschränkungen, siehe Text

³ als Domäne/Benutzername „\“ + Hotmail-Adresse, als Exchange-Server „m.hotmail.com“ eintragen

– nicht vorhanden

von KeePass 1.0 und Boxcryptor Classic müssen auf neuere Versionen umsteigen. Auf Dropbox kann man wie auf die Google-Dienste nur über Apps von Drittherstellern zugreifen, bei denen ein ungutes Gefühl bleibt; dem Webzugang fehlen Funktionen. Microsofts OneDrive ist somit der einzige Cloud-Dateidienst mit Clients für alle drei Smartphone-Betriebssysteme.

Sicher!

Wenn Sie Ihre Daten nicht unverschlüsselt in der Cloud speichern möchten – vor allem nicht automatisch hochgeladene Fotos –, haben Sie etwas Arbeit vor sich. Ein komfortabel Client-seitig verschlüsselnder Cloud-Dienst ist Wuala, die Android- und iOS-Apps laden sogar Fotos automa-

tisch hoch. Doch fehlt eine Windows-Phone-App, zudem ist Speicherplatz zehnmal teurer als bei Dropbox, Google und Microsoft nach deren diesjährigen Preissenkungen.

Mit Boxcryptor lassen sich die günstigen Preise von rund 10 Euro im Monat für ein Terabyte hingegen nutzen, denn die App legt in jedem beliebigen Cloud-Dienst einen verschlüsselten Bereich (Unterordner) an. Das kostet 3 Euro im Monat, wenn man mehr als einen Cloud-Dienst einbindet, auch die Dateinamen verschlüsseln oder mehr als zwei Geräte nutzen will. Nimmt man diese Einschränkungen in Kauf, ist Boxcryptor umsonst. Bisher war auch Boxcryptor Classic zu etwas anderen Konditionen eine gute Option, doch ihr fehlt eine wichtige Funktion der aktuellen

Android-Version: der automatische Foto-Upload in einen verschlüsselten Bereich. Für iOS und Windows Phone soll das folgen.

Eine Möglichkeit, Termine und Adressen verschlüsselt zu speichern, kennen wir nicht, man muss sie also auf einen sicheren Server bringen. Das mag einer bei einem deutschen Provider sein – Exchange-fähige haben wir in [3] getestet – oder ein Owncloud-Server unter eigener Kontrolle, was wir in [4] beschrieben haben. Mit der Owncloud-Extension NewsApp können Sie zudem eine Art eigenen RSS-Aggregator aufsetzen.

Einen Owncloud-Server können Sie auch auf billiger Hardware zu Hause laufen lassen. Eine Alternative ist Akruo Sync: Diese Windows-Software macht aus einem PC mit Outlook einen Exchange-Server [5]. Wenn Sie aufs Synchronisieren unterwegs verzichten, müssen der Owncloud- und Akruo-Rechner nicht mal von außen erreichbar im Internet hängen, sodass Ihre Daten nie das heimische WLAN verlassen. Die Abgleich-Clients aller drei Mobilsysteme kommen gut mit zeitweise nicht erreichbaren Servern zurecht.

Der Datenabgleich per USB ist diesen Möglichkeiten gegenüber inzwischen eingeschränkt: Für Dateien inklusive Musik und Videos klappt das unter Android und Windows Phone noch ganz gut, unter iOS aufgrund iTunes schon umständlicher. Für die Kontakt/Termin-Synchronisation kennen wir keinen systemübergreifenden Weg per USB. (jow)

Literatur

- [1] Peter Siering, Für Cloud-Nomaden, E-Mails, Kalender und Kontakte zwischen Diensten und Anwendungen verschieben, c't 11/13, S. 124
- [2] Achim Barczok, Umzugshelfer, Kontakte und andere Daten aus dem alten Handy zu Android übertragen, c't 2/14, S. 80
- [3] Holger Bleich, Christian Wölbert, Team-Arbeit ohne Cloud, Mail, Kalender, Kontakte und Gruppenorganisation bei deutschen Webhostern
- [4] Peter Siering, Deine Cloud, Was Owncloud kann und wie Sie starten, c't 21/14, S. 68
- [5] Jörg Wirtgen, Outlook-Ankoppler, c't 19/14, S. 50

ct Weitere Umzugshilfen:
ct.de/y17p

Anzeige



Martin Fischer, Alexander Spier

Das will nur spielen

Nvidia Shield – das Gaming-Tablet

Nvidias erstes Tablet ist das mit Abstand schnellste auf dem Markt und explizit für Gamer gedacht. Es stellt auch die anspruchsvollsten Mobilspiele ruckelfrei dar und besticht überdies mit einer ungewöhnlichen Stifteingabe.

Dank des Kombichips Tegra K1 hat Nvidias Shield Tablet die Grafikleistung einer mobilen Spielkonsole und zeigt Spiele in einer beeindruckenden Qualität. Die Kepler-Grafikeinheit ist im Mobilbereich konkurrenzlos. Der Chip bringt nicht nur die üblichen Mobilspiele ruckelfrei auf den 8-Zoll-Bildschirm des Android-Tablets, sondern auch Titel wie Half-Life 2, die bisher PCs und Konsolen vorbehalten waren. Selbst das iPad Air muss sich vor der 3D-Leistung des Shield Tablets verstecken. Auch die vier ARM-Prozessorkerne mit 2,2 GHz (Cortex-A15) sind im Vergleich zu anderen Mobilprozessoren rasend schnell.

Grafikleistung satt

Die GPU bietet 192 Shader-Rechenkerne und 8 Textureinheiten, die mit bis zu 950 MHz laufen. Rund 365 Milliarden Gleitkommaoperationen pro Sekunde (GFlops) packt sie – beeindruckend viel für einen Tablet-Prozessor und nicht nur für Spiele wichtig, sondern auch

für GPU-beschleunigte Anwendungen wie das mitgelieferte 3D-Wasserfarben-Zeichenprogramm Dabber oder GPU-Physik (PhysX) in Spielen. Beispielsweise zeigt Anomaly 2 bei Explosionen von Türmen und Einheiten zahlreiche hübsche Partikeleffekte. Dank der Unified-Shader-Architektur funktionieren sogar CUDA-Anwendungen, die unter Android aber noch Mangelware sind. Außerdem unterstützt die GPU die aktuelle Version 3.0 der für Mobilspiele wichtigen 3D-Schnittstelle OpenGL ES 3 und sogar die Funktionen der Desktop-Schnittstellen OpenGL 4.4 und Direct3D 11.

Im Unterschied zu den meisten Mobil-Grafikeinheiten nutzen Tegra-GPUs zum Erschaffen von 3D-Welten das von Desktop-Grafikchips bekannte Immediate Rendering. Das ist eigentlich eine für den Mobilbereich ineffiziente Technik, besonders im Vergleich zum Tile-Based-Rendering der PowerVR-GPUs, die etwa in iPhone und iPad stecken. Doch die Kepler-GPU ist derart leistungsfähig, dass sie den nicht ganz so effizienten Umgang mit Füllrate und Speicherplatz locker wieder

rausholt. Ein großer Vorteil: Entwickler können PC-Spiele relativ einfach auf Tegra-Hardware portieren. Das klappt bisher nur mit älteren und folglich weniger anspruchsvollen Spielen, etwa Half-Life 2 (2004) oder Portal (2007). Schließlich hinkt auch das Shield Tablet moderner PC-Hardware noch meilenweit hinterher. So erreicht etwa eine ab 150 Euro erhältliche Radeon R9 270X laut GFXBench eine zwölf Mal so hohe Texturleistung wie die Tegra-K1-GPU. Ein Ersatz für den Spiele-PC oder eine Wohnzimmerkonsole ist das Shield Tablet folglich nicht.

Doch im Vergleich zu anderen Tablets liegt seine 3D-Performance weit vorn. Selbst das iPad Air muss Federn lassen und erreicht in manchen grafiklastigen Szenen nicht einmal die Hälfte der Bildrate des Shield (etwa im GFXBench-Test T-Rex HD offscreen, 27 zu 66 fps). Im 3DMark IceStorm spuckt das Shield Tablet 32 550 Punkte aus, das iPad Air 14 712 Punkte. Wird die GPU über längere Zeit stark gefordert, brechen die Frameraten im GFXBench um bis zu 50 Prozent ein. Doch selbst dann ist das Shield schneller als die Konkurrenz. Bei anspruchsvollen Spielen wird das Gehäuse spürbar, aber nicht unangenehm warm.

Bei der reinen CPU-Performance kann der Tegra K1 die Konkurrenz nicht abhängen, gehört aber auch da zu den schnellsten Mobilchips – gleichauf mit dem Qualcomm Snapdragon 800 (etwa im Samsung Galaxy Tab-Pro 8.4). Werden alle vier Kerne gefordert, hat der K1 sogar leicht die Nase vorn, denn anders als der Snapdragon drosselt er unter Volllast nicht den Takt. Für die meisten Aufgaben hat der Tegra K1 mehr als genug Leistung und anders als beim Vorgänger Tegra 4

gibt es keine nervigen Mini-Ruckler in Spielen. In den speziell angepassten Apps hakelt es aber gelegentlich, wenn das System im Hintergrund etwas erledigt.

Angepasste Spiele

Performance hat das Shield Tablet also mehr als genug. Aber es kommt vor allem darauf an, ob Entwickler die Hardware überhaupt ausreizen wollen. Ein Spiel mit reduzierter Grafikpracht läuft schließlich auf deutlich mehr Geräten. Die Frage ist also, wie viele und welche Spiele überhaupt exklusive grafische Schmankerl zeigen und hardwarenahe Schnittstellen nutzen, um die bestmögliche Grafik aus der Hardware zu quetschen.

Tatsächlich gibt es eine ganze Reihe angepasster oder exklusiver Spiele. Das Highlight ist das portierte PC-Spiel *Half-Life 2* (8 Euro) aus dem Jahr 2004. Es sieht noch immer schick aus und glänzt durch ein abwechslungsreiches Gameplay, lässt sich aber offiziell nur mit dem als Zubehör angebotenen Shield Controller steuern. In unserem Test funktionierte aber auch ein kabelgebundener Xbox-360-Controller. Auch *Portal 1* und das bezaubernde, zum Shield-Tablet mitgelieferte Jump-n-Run *Trine 2*, das mit Echtzeit-Beleuchtung und -Schattierung beeindruckt, laufen problemlos. Neben den drei Perlen listet Nvidia noch neun weitere Spiele mit spezieller Shield-Anpassung auf: *Anomaly 2*, *Rochard*, *Pure Chess*, *Strike Suit Zero*, *Siegecraft Commander*, *The Talos Principle*, *War Thunder*, *Flyhunter Origins* und *Chuck's Challenge 3D*.

Rochard nutzt auf dem Tegra K1 im Vergleich zu einem Tegra-4-Gerät eine höhere Renderauflösung (1080p statt 720p) und mehr Lichtquellen. Das Schachspiel *Pure Chess* soll auf Tegra-K1-Hardware das gleiche Lichtmodell wie auf der PS4 nutzen und Postprocessing-Effekte wie Tiefenschärfe bieten. Der 3D-Puzzler *Talos Principle* realisiert über OpenGL 4.3 dynamische Objektschatten, Parallax-Texturmapping und geometrisch detaillierte Umgebungen. Das Massive-Multiplayer-Ballerspiel *War Thunder* soll noch auf dem Shield Tablet erscheinen und dann auf die gleichen Server wie die PC- und PS4-Version zugreifen.

Shield Controller

Für 60 Euro bietet Nvidia das zum Tablet passende kabellose Gamepad Shield Controller an. Die Verarbeitung ist solide, die Knöpfe haben einen angenehmen Druckpunkt und die beiden Analog-Sticks sind präzise. Für die Android-Bedienung gibt es mehrere Sensortasten. Ein schlecht reagierendes Touchfeld oder die Analog-Sticks steuern den Mauszeiger. Über ein integriertes Mikro lassen sich Sprachkommandos an das Tablet übermitteln, ein Headset-Anschluss ist ebenfalls vorhanden. Geladen wird das Pad über einen Micro-USB-Anschluss, bis zu 40 Stunden soll es laut Nvidia halten. Über den Ladestand gibt das Tablet Auskunft.

Im Shield Tablet steckt der leistungsfähigste Grafikchip für Mobilgeräte. Der Stift ist im Lieferumfang dabei, der Spielecontroller und die Hülle kosten extra.

Der Controller wird über Wifi Direct angebunden und funktioniert daher nur an den Shield-Geräten. Die WLAN-Verbindung bleibt trotz angeschlossenem Gamepad erhalten. Nach einmaligem Verbinden per spezieller App wird es sehr schnell erkannt. Eine bei Tageslicht schlecht erkennbare LED signalisiert, ob das Pad eingeschaltet ist. Mit rund 320 Gramm wiegt es kaum weniger als das Tablet.

Damit beim Zocken die Hände für den Controller frei sind, gibt es für weitere 30 Euro eine zum Standfuß umklappbare Displayabdeckung.

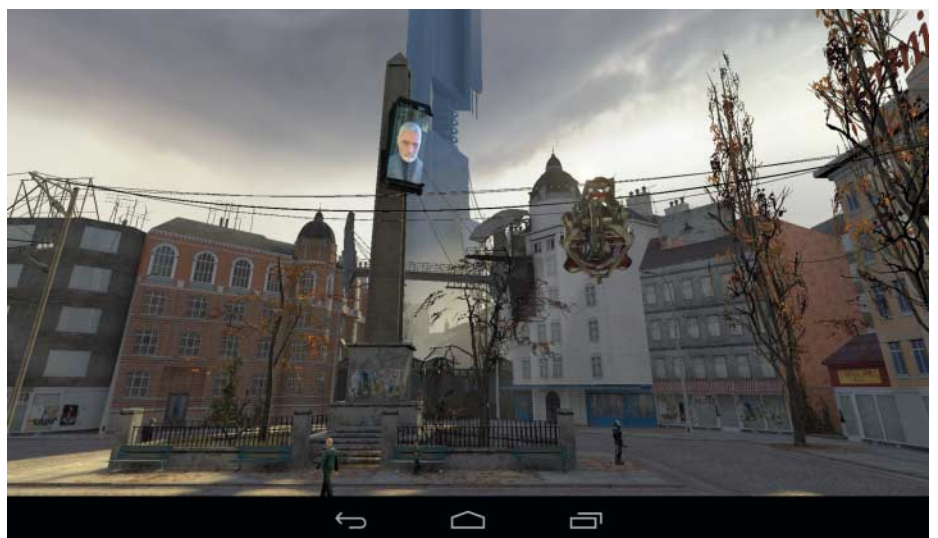
Beam me up, Steamy!

Über eine Gamestream genannte Technik ermöglicht Nvidia auch das Übertragen von PC-Spielen vom heimischen Desktop-System oder Notebook aufs Tablet oder darüber auf den Fernseher. Im Desktop-Rechner muss dafür eine Grafikkarte mit Kepler- oder Maxwell-GPU stecken (ab Serie GeForce GTX 600), deren Videoeinheit die gerenderten Einzelbilder (Frames) des Spiels als H.264-Stream kodiert und zum Tablet schickt. Die Videoeinheit der Tegra-GPU wird zum hardwarebeschleunigten Dekodieren des H.264-Streams genutzt. In die umgekehrte Richtung wandern die Gamepad-Signale zum PC. Tablet und Spiele-PC müssen sich im gleichen Netzwerk befinden. Laut Nvidia funktioniert Gamestream bereits mit rund 100 PC-Spielen, die eine Webseite übersichtlich aufschlüsselt (siehe c't-Link). Darunter sind viele Hochkaräter wie *Bioshock Infinite*, *Civilization V*, *Diablo 3*, *GTA 4*, *Minecraft*, *Titanfall* und *World of Warcraft*. Die meisten Titel lassen sich ausschließlich mit einem



Gamecontroller sinnvoll spielen, für manche muss man eine Maus-Tastatur-Kombo via Bluetooth anschließen. Nvidia hat zwar eine virtuelle Maus- und Tastatursteuerung eingebaut, die ist aber weder mit dem Finger noch dem Gamepad präzise genug zum Spielen. Eine sichtbare Latenz bei der Umsetzung der Eingaben gab es in unserem Test nicht, selbst Action-lastige Spiele sind über Gamestream gut spielbar.

Damit das Streaming klappt, muss auf dem Spiele-PC das im Nvidia-Treiberpaket enthaltene Tool GeForce Experience laufen. Dieses lässt man zunächst nach allen installierten Spielen suchen, die anschließend im Shield Hub des Tablets angezeigt werden und auf Fingertipp starten. Auch auf den Steam-Client lässt sich vom Tablet aus zugreifen – dann startet der Vollbild-Bedienmodus Big Picture. Wichtig ist, dass man in allen erforderlichen Clients, etwa Steam, Origin oder uPlay, vorab eingeloggt ist. Über WLAN läuft Gamestream mit 1280 × 720 Bildpunkten bei 60 Hz. Über eine Ethernet-Verbindung soll Full HD möglich sein, was wir



Auf dem Shield Tablet laufen auch manche PC-Portierungen, etwa *Half Life 2* und *Portal*.



Reicht beim Spiele-Streaming die Signalqualität nicht aus, verringert sich die Qualität des Streams automatisch. Dann sind auch Videoartefakte sichtbar, der Stream bricht aber erst bei niedriger Bandbreite ab.



aber mangels USB-LAN-Adapter nicht testen konnten. Ist die Signalqualität zu schlecht, verringert sich die Qualität des Streams dynamisch und Videoartefakte tauchen auf. Bei einem Test in einem langsamen WLAN mit Übertragungsraten zwischen 100 und 300 KByte/s war immerhin FIFA 14 noch spielbar.

Wer möchte, kann das Spielgeschehen in Echtzeit aufzeichnen, live kommentieren und optional gleich zum Videodienst Twitch streamen. Sogar das Bild der Frontkamera ist zuschaltbar. Damit ist das Shield das perfekte Tablet, um eines der beliebten „Let's Play“-Videos zu produzieren, also kommentierte Aufnahmen von Spielen. Ebenso sind Screenshots jederzeit möglich.

Ohne Ladekabel wärt der Spaß allerdings nicht lange: Bei weniger anspruchsvollen Tablet-Spielen sind 3,5 Stunden Spielzeit drin, bei aufwendigen Titeln wie Half-Life 2 maximal 3 Stunden. Beim Video-Schauen ist nach 7 Stunden der Akku leergesaugt, Surfen klappt rund 8 Stunden. Andere High-End-Tablets halten da wesentlich länger. Als Spiele-Tablet macht das Shield Tablet aber insgesamt eine gute Figur. Bleibt die Frage, wie es sich als Android-Tablet schlägt.

Display und Verarbeitung

Auf dem hochauflösenden Display mit 1920 × 1200 Pixeln (16:10) kommen Spiele gut zur Geltung. Die Schärfe des 8-Zoll-Bildschirms geht ebenso in Ordnung wie der Kontrast und die Farbdarstellung. An die kontrastreichen und farbtintensiven Anzeigen der High-End-Tablets von Amazon, Sony oder Samsung kommt Nvidia nicht heran. Bei Spielen ist das vernachlässigbar, Bilder und Videos sehen bei anderen Tablets noch schicker aus. Ein leichtes Streifenmuster des Panels sorgt in einigen Spielen für Moiré-Effekte. Die Hintergrundbeleuchtung ist mit über 300 cd/m² angenehm hell; um draußen in der Sonne zu spielen, spiegelt das Display zu stark.

Die Verarbeitung des Geräts hinterlässt einen zwiespältigen Eindruck. Durch das hohe Gewicht wirkt es einerseits solide. Die Rück-

seite ist stabil und fühlt sich durch seine rutschhemmende Beschichtung angenehm an. Andererseits entstehen schon bei geringer Krafteinwirkung auf dem Displayglas Schlieren. Beim Anfassen stört zudem der etwas über die Front herausstehende Gehäuserand. Generell fielen unsere beiden Testgeräte mit teils unsauberen Materialübergängen und einer schwammigen Power-Taste auf. Hat man das Gerät länger in der Hand, nervt das.

Zwei Frontlautsprecher sorgen für eine brauchbare Soundkulisse, der es wie bei Tablets üblich an Bass fehlt. Um den Klang zu verstärken, hat Nvidia Lufteinlässe in die Gehäusesseite geätzt; das Ergebnis ist ein voluminöserer, aber hallender Klang. In ruhiger Umgebung waren hörbare Störgeräusche aus den Lautsprechern zu vernehmen. Zum Spielen setzt man also lieber einen Kopfhörer auf. Gespart hat sich Nvidia einen Vibrationsmotor, Apps und Spiele müssen ohne haptisches Feedback auskommen.

Front und Rückseite sind mit 5-Megapixel-Kameras bestückt, die gute Schnappschüsse machen. Farben werden exakt wiedergegeben und auch bei schlechten Lichtverhältnissen bleiben viele Details erhalten. Die Kamerasoftware bringt praktische Funktionen mit, etwa einen Zeitlupen-Modus und eine umfangreiche Bildnachbearbeitung. Beim Fokussieren und Auslösen lässt sie sich jedoch viel Zeit.

Stifteingabe

Nicht fürs Zocken, aber für die alltägliche Bedienung oder zum Erstellen von Skizzen oder Zeichnungen taugt der mitgelieferte Stift. Er ist elektrisch leitend und funktioniert deshalb auf dem kapazitiven Display des Nvidia Shield. Im Unterschied zu den unpräzisen Knubbelstiften zum Nachrüsten für iPad und Co. liefert die „Direct Stylus“-Technik von Nvidia erstaunlich genaue Ergebnisse.

Benchmarks

	Coremark Single-Thread [Punkte] besser ➤	Coremark Multi-Thread ¹ [Punkte] besser ➤	Coremark Multi-Thread ¹ (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 ➤
Nvidia Shield Tablet	7294	29372	29328 (−0 %)	66	55,8
Amazon Kindle Fire HDX 8.9	6854	27195	23931 (−12 %)	22	14
Apple iPad Air	7316	13268	–	27	21
HP Slate 8 Pro	6053	20682	18675 (−10 %)	18	19
Samsung Galaxy TabPro 8.4	7261	25281	18626 (−26 %)	25,9	16,9

¹ 2 Threads pro Rechenkern

Laufzeiten

	Video (normale Helligkeit) [h] besser ➤	Video (max. Helligkeit) [h] besser ➤	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ➤	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ➤
Nvidia Shield Tablet	7,1	6,2	3,8	8,3
Amazon Kindle Fire HDX 8.9	13,2	8,9	7,7	12,2
Apple iPad mini Retina	8,7	6,4	9	10,3
HP Slate 8 Pro	12,9	10,1	4	12,3
Samsung Galaxy TabPro 8.4	9,4	6,5	4,3	9,3

normale Helligkeit: 200 cd/m, Spiel: Reckless Racing 2, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s



Nvidias Malprogramm Dabbl profitiert von der schnellen GPU und der Stifteingabe.

ten des K1. Um daheim auf dem Fernseher zu spielen, gibt es einfachere Wege, aktuelle Konsolen kosten schließlich nicht mehr als das Shield mit Gamepad und Schutzhülle.

Auch wenn man die Spielefähigkeiten nicht braucht, bleibt das Gerät ein schnelles und technisch interessantes Android-Tablet. Es ist das einzige hochauflösende Tablet mit Stifteingabe unter zehn Zoll. Was fehlt, ist der Feinschliff: Sei es Laufzeit, Gewicht, Materialwahl oder Verarbeitungsqualität, vieles machen die Konkurrenten besser und sind damit die bessere Wahl für klassische Tablet-Aufgaben. Ab 220 Euro gibt es Alternativen wie das Samsung TabPro 8.4, dessen Rechenleistung für aktuelle Apps allemal ausreicht. (asp/mfi)

ct Spiele mit Gamestream-Support:
ct.de/yhzy

Nvidia Shield Tablet

Android-Tablet	
Lieferumfang	Netzteil, USB-Kabel, HDMI-Adapter, Kurzanleitung, Stift
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 4.4.2 / Standard
Ausstattung	
Prozessor / Kerne / Takt	Nvidia Tegra K1 / 4+1 / 2,2 GHz
Grafik	Nvidia Kepler
Arbeits- / Flash-Speicher (frei)	2 GByte / 16 GByte (11 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	✓ / – / 128 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n-300 / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / A-GPS
Mobile Datenverbindung	– (LTE optional)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	19,75 Wh / – / –
Abmessungen (H × B × T)	220 mm × 125 mm × 9 mm
Gewicht	371 g
Besonderheiten	Stifteingabe (kapazitiv), Frontlautsprecher
Schnittstellen	MiniHDMI, MicroUSB
Kamera, Multimedia	
Kamera-Auflösung Foto / Video	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / –
Selbstauslöser / HDR / Panorama	✓ / – / ✓
Frontkamera-Auflösung Foto / Video	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1920 × 1080
Display	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 17,2 cm × 10,8 cm (8 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1200 Pixel (284 dpi) / 16:10
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	4 ... 331 cd/m² / 81 %
Varianten, Preise und Garantie	
Straßenpreis	300 €
Varianten	380 € (LTE, 32 GByte Speicher)
Zubehör	Shield Wireless Controller (60 €), Shield Cover (30 €)
Garantie	2 Jahre
✓ vorhanden	– nicht vorhanden

Mit Druckstufen im herkömmlichen Sinn kann die Nvidia-Lösung nicht dienen, der Touchscreen erkennt aber unterschiedliche Strichstärken. Die flexible Spitze des mitgelieferten Stylus hat dafür eine schmale und eine breite Seite; je größer die Auflagefläche des leitfähigen Gummis, desto breiter wird die gezeichnete Linie. Die damit erzielbaren Abstufungen reichen zum Zeichnen aus, krakelige Striche rechnet die Software glatt. Die Gummispitze des Stifts hat einen angenehmen Widerstand auf der Displayoberfläche und kommt dem Schreibgefühl auf Papier näher als viele Digitizer-Stifte mit Plastikspitze. Zum Aufbewahren gibt es einen Schlitz im Gehäuse, beim Herausziehen wird das Tablet aktiviert und ein anpassbares Auswahlmenü mit den vorinstallierten Stift-Apps angezeigt. Knöpfe oder einen Radierer hat der Nvidia-Stift nicht.

Der Touchscreen ist empfindlich genug, um Stift, Finger und Handballen voneinander zu unterscheiden, was Nvidia für praktische Funktionen nutzt. Ist etwa im Zeichenprogramm Dabbl der Stiftmodus aktiv, ignoriert die eigentliche Zeichenfläche Eingaben mit der Hand. Das Auswahlmenü auf dem gleichen Schirm bleibt jedoch mit dem Finger bedienbar, auch Zoom-Gesten werden wie gewohnt ausgeführt. Die Handballenerkennung arbeitet beim Schreiben zuverlässig, beim Zeichnen landet hin und wieder ein ungewollter Fleck auf dem virtuellen Papier. Die Eingabeverzögerung ist sehr gering, die Linie folgt der Stiftspitze bei schnellen Bewegungen mit wenigen Millimetern Abstand. Ist der Prozessor anderweitig beschäftigt, vergehen aber einige Augenblicke, bis eine Linie fertig auf dem Schirm erscheint. Insgesamt ist die Stifteingabe für schnelle Skizzen und handschriftliche Notizen mehr als ausreichend.

Einige Apps kommen mit dem speziellen Stift nicht gut zurecht, beispielsweise Papyrus. Funktionen wie das Scrollen und das Löschen funktionieren deshalb nicht so problemlos wie bei den vorinstallierten Apps. Das mitgelieferte Evernote kam dagegen gut

mit dem Stift zurecht. Entwickler müssen ihre Apps zumindest teilweise auf die spezielle Form der Stifteingabe anpassen, Anleitungen dafür stellt Nvidia bereit.

Bei einem unserer Testgeräte fiel die Stifterkennung nach ein paar Tagen aus und die Empfindlichkeit des Touchscreens war deutlich herabgesetzt. Eingaben mit dem Stift waren deshalb nicht mehr möglich, die Fingerbedienung klappte jedoch weiterhin. Ein zweites Gerät zeigte dagegen keine Probleme.

Das Shield Tablet gibt es in zwei Varianten, einer WLAN-Version mit 16 GByte internem Flash-Speicher für 300 Euro und einer LTE-Version für 380 Euro mit 32 GByte Speicher. Die restliche Ausstattung ist identisch: Über einen Mini-HDMI-Anschluss wird der Bildschirminhalt auf den Fernseher ausgegeben, per MicroSDXC-Karte kann zusätzlicher Speicherplatz für Musik oder Filme nachgerüstet werden. Den Slot dafür hat Nvidia allerdings so tief im Gehäuse platziert, dass die Karte nur mit Hilfe des Fingernagels und einiger Fummelei richtig einrastet.

Auf dem Gerät läuft Android 4.4, dessen Oberfläche Nvidia nicht verändert hat. Einige praktische Zusatzfunktionen gibt es dennoch, wie zum Beispiel einen jederzeit verfügbaren Vollbild-Modus, der die Navigationsleisten ausblendet.

Schneller Prozessor im Nischen-Tablet

Der Nvidia Tegra K1 ist ein beeindruckend leistungsfähiger Tablet-Prozessor, der insbesondere mit seiner Grafikpower die Latte für die Konkurrenz deutlich nach oben setzt. Doch das Shield Tablet sitzt zwischen allen Stühlen. Für 300 Euro bietet das Gerät zwar mehr als genügend Leistung, interessante Spiele und exklusive Funktionen wie Gamestream. Um im Bett noch eine Runde FIFA zu zocken, ist das Tablet perfekt. Unterwegs ist die Kombi aus Tablet plus Gamepad nicht besonders praktisch, und nur wenige Touchfähige Spiele benötigen derzeit die Fähigkeit



Rudolf Opitz

Tinte für alle

Abteilungs-Multifunktionsdrucker mit Tinte oder Toner

Multifunktionsdrucker, die ganze Abteilungen mit Drucksachen, Kopien und Scans versorgen, gab es bisher nur mit Laser-Druckwerken. HP bietet nun ein Tintengerät mit seitenbreitem Druckkopf an, das schneller, sparsamer und wartungsärmer als die Laser-Konkurrenz sein soll: den Officejet Enterprise X.

Tintendrucker haben sich am Schreibtisch als Laser-Alternative etabliert: Sie sparen Geld – sowohl bei der Anschaffung als auch bei den Druckkosten – und brauchen weniger Energie. Und vor allem belasten sie die Raumluft nicht durch unangenehme Ausdünstungen, wie es die Lasergeräte bauartbedingt tun. Mit einem „Blauen Engel“ ausgezeichnete Laserdrucker müssen zwar Vorgaben zum Ausstoß von nanometergroßen Ultrafein-Partikeln einhalten, der typische Geruch aber bleibt.

Große Laserdrucker für Arbeitsgruppen oder Abteilungen stehen meist abseits oder in separaten Kopiererräumen, wo die Emissionen nicht so sehr stören. Zudem gab es in dieser Leistungsklasse so gut wie keine Tintenmodelle. Das hat sich geändert: HP stößt mit seinen Officejet-Enterprise-X-Geräten in das Laser-dominierte Marktsegment vor. Wir haben das Flaggschiff HP Officejet Enterprise Color Flow MPS X585z gegen das Laser-Multifunktionsgerät bizhub C3850 von Konica Minolta antreten lassen.

Äußerlich haben beide Geräte vieles gemein, die großen Unterschiede verstecken sich unter der Haube: Der Farblaserdrucker

braucht viel Platz für vier Belichtungseinheiten, Transfer- und Fixiereinheit. Letztere verschmilzt das Tonerpulver bei einer Temperatur von etwa 180 Grad mit dem Papier. Die Fixiereinheit ist in der Regel der größte Energieverbraucher und die Hauptquelle der Laserausdünstungen.

Im Gehäuse von HPs Tintendrucker nimmt der komplizierte Papierweg den größten Raum ein, der eigentliche Druckvorgang benötigt weniger Platz: Der X585z arbeitet mit einem feststehenden Druckkopf, der die gesamte Breite einer DIN-A4-Seite abdeckt [1,2]. Der Drucker braucht das Papier nur unter dem Druckkopf hindurchzuziehen und dabei die rund 42 000 Tintendüsen passend zu aktivieren. Aufwendiger ist der Transport des Drucks oder das Wenden in der Duplexeinheit, ohne dass die Tinte verwischt. Zwar trocknet sie in Sekundenbruchteilen, doch bleibt das bedruckte Blatt bei – gemessenen – 44 Seiten pro Minute über einen Großteil des Papierweges feucht.

Zum Wechseln leerer Tonerkartuschen muss man die Front des bizhub C3850 aufklappen, die Kartuschen entriegeln und dann vorsichtig nach vorne herausziehen. Bei HPs Tintengerät findet man die Patronen hinter

einer kleinen Frontklappe. Bei einem Druck auf die leere Patrone springt sie einem federgetrieben entgegen, die neue schiebt man in den freien Schacht – fertig. Einen Spezialisten braucht man dazu nicht zu bemühen.

Laserdrucker gelten zwar als zuverlässig, aber auch wartungsintensiv. HPs Tintendrucker führt Wartungsvorgänge allgemein selbst aus. Falls es zu feinen hellen Streifen auf Ausdrucken kommt, kann der Administrator per Web-Frontend eine Düsenreinigung veranlassen oder die Wartungsfunktionen am Gerät für Nutzer freischalten. Da die PageWide-Drucktechnik noch neu ist, fehlen Langzeiterfahrungen. Unser Testgerät lief ohne Auffälligkeiten drei Monate im Redaktionsalltag.

Laufende Kosten

Die große Tintenpatrone für Schwarz reicht laut HP für 10 000 ISO-Normseiten, die kleineren Patronen für die Grundfarben für immerhin 6600 Seiten. Eine Farbseite nach ISO 24712 kostet damit 5,17 Cent, der Schwarzanteil liegt bei einem Cent. Konica Minolta gibt die Reichweite seiner Tonerkartuschen (10 000 Seiten pro Farbe) für eine Deckung von 5 Prozent an. Spätestens bei den Grundfarben hinkt der Vergleich: Das ISO-Dokument enthält unter anderem Business-Grafiken und größere Farbflächen [3]. Rechnen wir trotzdem mit den Herstellerangaben, kommen wir auf günstige 4,4 Cent pro Seite.

Bei dem Lasergerät fallen jedoch Zusatzkosten an: So muss der Resttonerbehälter nach rund 9000 Farbseiten ausgetauscht werden (bei reinem Schwarzweißdruck gibt der Hersteller 36 000 Seiten an). Die vier Druckeinheiten mit den Fototrommeln halten im Mittel jeweils 50 000 Seiten. Damit steigt der Preis pro Druckseite schon auf 7,3 Cent. Beim HP-Tintendrucker fällt nach



Beide Multifunktionsdrucker bedient man bequem per Touchscreen. Zur Flow-Ausstattung des HP Officejet Enterprise gehört darüber hinaus eine ausziehbare Tastatur.

115 000 Seiten lediglich ein neuer Tintenaufgangbehälter an, der die Kosten um 0,03 Cent pro Seite erhöht.

Die tatsächlichen Druckkosten hängen von vielen weiteren Faktoren ab: Der Officejet X585 verbraucht Tinte für automatische Reinigungsvorgänge. Besonders Intensivreinigungen nach jedem Einschalten kosten Tinte. Daher sollte man das Gerät auch bei längeren Standzeiten nicht komplett vom Netz trennen.

Auch der Laserdrucker benötigt etwas Toner für automatische Justagevorgänge, mit denen er die Position der vier Druckeinheiten für Schwarz, Cyan, Magenta und Gelb zueinander korrigiert. Dabei wird deutlich weniger Toner verbraucht als Tinte bei der Düsenreinigung des Officejet. Doch sinkt mit der Zeit der Tonerstand aller Farben etwas, auch wenn man nur schwarzweiß druckt.

Bei den Energiekosten schneidet die Tintendrucktechnik durchweg besser ab als die Lasertechnik: So brauchte der bizhub C3850 im Test beim Drucken mit über 600 Watt fast das Zehnfache des Officejet X585 (knapp 70 Watt). Auch im Leerlauf und sogar im Energiesparmodus hielt das Lasergerät seine Fixiereinheit durch Heizimpulse auf Temperatur. Erst in der zweiten Stufe, dem „Ruhemodus“, sank der Energiebedarf auf moderate 11 Watt; die Zeit bis zum ersten Ausdruck verdoppelte sich von 15 auf 30 Sekunden.

Das Tintenmodell von HP kennt nur eine Energiesparstufe. Ohne diese genehmigt sich der Officejet X585 im Leerlauf 33 Watt. Bei beiden Geräten kann man den Wechsel in den Sparmodus minutengenau einstellen. Nach dem Ausschalten über die Power-Taste sinkt der Verbrauch des X585 auf 0,46 Watt. Anders als Tintengeräte kann man Laserdrucker bedenkenlos komplett vom Netz trennen. So hat der bizhub einen richtigen Netzschalter, der den Energiebedarf im Auszustand auf Null reduziert.

Gut vernetzt

HPs Officejet X585z und Konica Minoltas bizhub C3850 bieten einen sehr großen Funktionsumfang, trotzdem sollten sie sich von vielen Nutzern möglichst intuitiv bedienen

lassen. Dazu sind die guten Netzwerkfunktionen der Geräte hilfreich: Via Netzwerk empfangen sie Druckaufträge und versenden Scans; beide lassen sich via Netzwerk zentral administrieren und flexibel konfigurieren.

Am Gerät bedient man beide über große kapazitive Touchscreens, der des Officejets hat die Ausmaße eines Tablets. Welche Funktionen auf dem Hauptmenü zur Wahl stehen, kann der Administrator über die Web-Frontends der Drucker auswählen. Im Frontend des HP-Geräts funktioniert das besonders einfach per Drag & Drop.

Da Abteilungsdrucker meist an gut zugänglicher Stelle stehen, spielt die Sicherheit eine große Rolle. Beide Geräte lassen sich gut absichern: Druckaufträge geben sie auf Wunsch erst aus, wenn sich der Auftraggeber direkt am Gerät ausgewiesen hat, entweder durch Eingabe einer PIN oder bequemer über eine Smartcard mit NFC-Chip (Near Field Communication). Die nötigen

NFC-Reader sind bei beiden Druckern nachrüstbar.

Scanaufträge verschicken beide per E-Mail. Über die Touchscreens kann man eine Ziel-Adresse eingeben – beim Officejet X585z in der „Flow“-Ausstattung gibt es dazu sogar eine ausziehbare Schreibastatur. Der Administrator kann das Versenden aber auch auf eine vorgegebene Adressliste begrenzen. Ob man auf angesteckte Speichersticks – beide Testgeräte haben USB-Ports an der Frontseite – scannen oder von ihnen drucken kann, lässt sich ebenfalls über die passwortgesicherten Administrator-Funktionen festlegen. Dass die eingebauten Festplatten und die Kommunikation mit dem Mail-Server verschlüsselt sind, ist in dieser Geräteklasse eine Selbstverständlichkeit.

Umgekehrt zeigen sich beide Multifunktionsgeräte aber auch offen – wenn der Admin es gestattet: Hat man die jeweiligen kostenlosen Apps der Hersteller installiert,

Verbrauchskosten

[Cent / Seite]	nur Tinte/Toner		inkl. anderer Verbrauchsmaterialien	
	Farbe ← besser	Schwarzanteil ← besser	Farbe ← besser	Schwarzanteil ← besser
HP Officejet Enterprise MFP X585z	5,17	1,04	5,2	1,06
Konica Minolta bizhub C3850 ¹	4,4	0,48	7,3	1,03

¹ bei 5 % Deckung

Leistungsaufnahme

	Aus [Watt] ← besser	bester Sparmodus [Watt] ← besser	Bereitschaft [Watt] ← besser	Drucken [Watt] ← besser	Kopieren [Watt] ← besser
HP Officejet Enterprise MFP X585z	0,46	9,4	33,3	68,6	70,4
Konica Minolta bizhub C3850	0	11,2	83,1	618	537

Druckzeit der ersten Seite

	aus bestem Sparmodus [s] ← besser	aus schnellstem Sparmodus [s] ← besser	aus Bereitschaft [s] ← besser
HP Officejet Enterprise MFP X585z	23	–	6
Konica Minolta bizhub C3850	30	15	14

Geräuscentwicklung

	Kopie über ADF [Sone] ← besser	Textdruck normal [Sone] ← besser	Bereitschaft [Sone] ← besser
HP Officejet Enterprise MFP X585z	13,6	11,2	1
Konica Minolta bizhub C3850	13	10,7	1,9

drucken sie auch von Smartphones und Tablets mit Android und iOS. Die App PageScope Mobile von Konica Minolta empfängt auch Scans vom bizhub, HPs App „ePrint“ versendet nur Druckaufträge.

Der Officejet X585 wird von iOS-Mobilgeräten auch ohne App als AirPrint-Drucker erkannt. Außerdem stellt HP mit „HP Connected“ – auch „ePrint“ genannt – einen eigenen Druckdienst in der Cloud bereit. Aktiviert man diese Funktion über das Web-Frontend des Druckers, erhält dieser eine eigene E-Mail-Adresse zugewiesen. Dorthin adressierte Mails druckt er inklusive Anhängen aus, wenn die Formate dem HP-Server bekannt sind. Das können PDFs oder JPEGs sein, aber auch Office-Dateien. Eine aktivierbare Whitelist mit genehmigten Absendern schützt bei Bedarf vor dem Ausdrucken von Spam-Mails. Über die Drucker-E-Mail-Adresse kann man den X585 auch bei Google Cloud Print anmelden und beispielsweise direkt aus Google Docs heraus drucken.

Schnell-Schreiber

Dass Lasergeräte schneller drucken als Tintendrucker, gilt für unsere Testkandidaten nicht: Mit seinem seitenbreiten Druckkopf schlägt der Officejet X585 selbst den an sich schnellen bizhub C3850. Am schnellsten druckt der X585 in der untersten Qualitätsstufe, die für den täglichen Bürobedarf völlig ausreicht. In der mittleren Stufe „Für professionelle Verwendung“ ist er immer noch so schnell wie der bizhub; erst im Präsentationsmodus nimmt er sich deutlich mehr Zeit. Auch beim bizhub dauert ein Druck in der besten Qualität mit 1200 dpi merklich länger – für Laserdrucker eigentlich unüblich.

Will man nicht gerade Fotos drucken, ist der schnelle 600-dpi-Druck für das Lasermode aber die bessere Wahl. Text und Grafik landeten bei dieser Auflösung gestochen



Der Tintenpatronenwechsel klappt beim HP Officejet (oben) ruck, zuck. Die Tonerkartuschen des Konica Minolta bizhub (rechts) muss man erst entriegeln.



scharf auf dem Papier. Auf unserer grafiklastigen Testseite verschwanden bei 1200 dpi sogar feine Linien, die der bizhub C3850 bei 600 dpi noch sauber wiedergab.

Das Schriftbild des Officejet unterscheidet sich schon in der unteren Qualitätsstufe „Büro allgemein“ mit bloßem Auge kaum von dem des Laserdruckers. Erst unter der Lupe erkannten wir leichte Ausfransungen an den Kanten der Buchstaben. Die Tinte dringt etwas in die Papierfasern ein, der Toner bleibt an der Oberfläche. Das Einziehen der Tinte sorgt andererseits auch für eine höhere Dokumentenechtheit. Was diese Eigenschaft betrifft, zeigte sich die HP-Tinte sehr robust: Sie ließ sich 30 Sekunden nach dem Druck ohne Verschmieren mit einem Textmarker überstreichen. Zudem bleichte sie selbst auf Normalpapier nach der üblichen, etwa einem Jahr im Sonnenlicht entsprechenden Dosis in unserem UV-Belichter nicht sichtbar aus.

Beim Fotodruck – generell nicht die Stärke von Bürodruckern – schnitt der bizhub

für ein Lasergerät überraschend gut ab: Bilder waren fein gerastert und zeigten kaum Streifen. Negativ fiel aber die lasertypische Fleckigkeit auf, außerdem gerieten die Fotos zu dunkel. Der Officejet rastert noch feiner und druckt auch auf Fotopapier. Einige feine Streifen und der von HP-Druckern gewohnte Grünstich störten dagegen. Beide Geräte drucken nicht randlos und mit geringem Kontrastumfang: In dunklen Bildbereichen ließen sich so gut wie keine Details erkennen.

Beim Tintendrucker wellte sich Normalpapier bei großflächig aufgetragener Tinte (Fotos, Farbgrafiken). Auch das Lasergerät produziert gewellte Ausdrucke – sie entstehen beim Aufheizen in der Fixiereinheit.

Kopierstationen

Abteilungsdrucker sollen in der Regel auch separate Kopierer und Dokumentenscanner ersetzen. Unsere beiden Kontrahenten sind dazu mit schnellen Flachbett-Scannern und duplexfähigen Vorlageneinzügen ausgestattet, die beim Kopieren von Aktenstapeln die flinken Druckwerke nicht ausbremsen.

Der Vorlageneinzug des bizhub wendet ein Blatt zum Duplex-Scannen und digitalisiert danach die Rückseite – dies aber in hoher Geschwindigkeit. Der Einzug des Officejets enthält eine zweite Scanzeile für die Rückseite, sodass er jedes Blatt zum beidseitigen Scannen nur einmal einzuziehen braucht. In beiden Geräten kommen hochwertige CCD-Scanner zum Einsatz. Die bei günstigeren Multifunktionsgeräten üblichen CIS-Scanner brauchen weniger Platz und Energie, haben aber kaum Tiefenschärfe. Liegt eine Vorlage – etwa ein durch Feuchtigkeit gewelltes Blatt – nicht plan auf der Glasfläche auf, erhält man auch keine durchgängig scharfen Scans. Bei CCDs bleiben auch erhabene Drucke und bei Buchscans die Schrift zum Buchrücken hin scharf.

Beim Kopieren hatte der Officejet mit seiner zweiten Scanzeile und dem schnelleren Druckwerk die Nase vorn – und mit guter Qualität bei Text und Grafik. Kopien von Fotos wirkten besonders beim bizhub über-

Druckzeiten PC

[Minuten: Sekunden]	Duplex 100 S. (50 Blatt) <small>◀ besser</small>	200-Seiten-PDF <small>◀ besser</small>	Fontseite hohe Qualität <small>◀ besser</small>	Foto A4 hohe Qualität <small>◀ besser</small>
HP Officejet Enterprise MFP X585z	4:44	9:40	0:20	0:26
Konica Minolta bizhub C3850	3:05	25:54	0:23	1:21

Scanzeiten PC

[Minuten: Sekunden]	Vorschau <small>◀ besser</small>	Foto A4 600 dpi <small>◀ besser</small>	20 S. (10 Blatt) Duplex Text 300 dpi <small>◀ besser</small>	20 S. (10 Blatt) Duplex Text mit OCR <small>◀ besser</small>
HP Officejet Enterprise MFP X585z	0:11	0:34	0:46	7:19
Konica Minolta bizhub C3850	0:09	0:28	1:34	–

Kopierzeiten

[Minuten: Sekunden]	20 S. Simplex <small>◀ besser</small>	ADF 60 S. (30 Blatt) Duplex 2 auf 2 <small>◀ besser</small>	Foto, hohe Qualität <small>◀ besser</small>
HP Officejet Enterprise MFP X585z	0:37	3:12	0:31
Konica Minolta bizhub C3850	0:46	3:52	0:16

Druckleistung

[Seiten / Minute]	Schnelldruck <small>besser ▶</small>	Normaldruck <small>besser ▶</small>	beste Qualität <small>besser ▶</small>
HP Officejet Enterprise MFP X585z	44,4	37,3	9,76
Konica Minolta bizhub C3850	27,3	34,9	6,63

schärft. Ähnlich sah es bei den Foto-Scans aus: Beim bizhub sahen Personen auf Bildern wie aufgeklebt aus, die Scans vom Officejet zeigten etwas mehr Details, dafür einen leichten Grünstich.

Zu HPs „Flow“-Sonderausstattung gehört außer der Tastatur auch eine im Gerät integrierte Texterkennung (OCR), womit der Officejet X585 ohne PC-Hilfe durchsuchbare PDFs erstellt und sie auf einem angesteckten USB-Stick speichert oder als E-Mail-Anhang versendet. Die OCR-Software bot im Test eine gute Erkennungsleistung inklusive Initialen und kleinen Fonts in Tabellen. Nur Umlaute wollte sie nicht erkennen – die „Flow“-Ausstattung unseres Testgeräts war allerdings noch nicht für den deutschen Markt vorbereitet, auch die Auszieh-Tastatur hatte noch das englische Qwerty-Layout.

Direkt vom PC aus kann man mit dem Officejet nicht scannen, da ein Scanprogramm und ein Twain-Plugin fehlen. Da man meist direkt am Gerät scannt und das Ergebnis via Netzwerk an seinen Arbeitsplatz sendet, ist das Scannen am PC verzichtbar. Auch der bizhub C3850 versendet Scans per E-Mail oder speichert sie in Netzwerk-Ordern, auf FTP-Servern oder USB-Sticks. Zusätzlich gibt es aber ein gutes Twain-Modul zum Scannen direkt in Anwendungen.

Fazit



Wer einen flexiblen und leicht zu bedienenden Multifunktionsdrucker für Arbeitsgruppen und Abteilungen sucht, sollte die Officejet-Enterprise-Tintenmodelle von HP mit in die Auswahl nehmen: Sie halten die Betriebskosten mit im Vergleich zu Lasergeräten geringerem Energiebedarf und Wartungsaufwand klein. Auch sind schnelle und gut ausgestattete Laser-Multifunktionsgeräte in der Regel deutlich teurer.

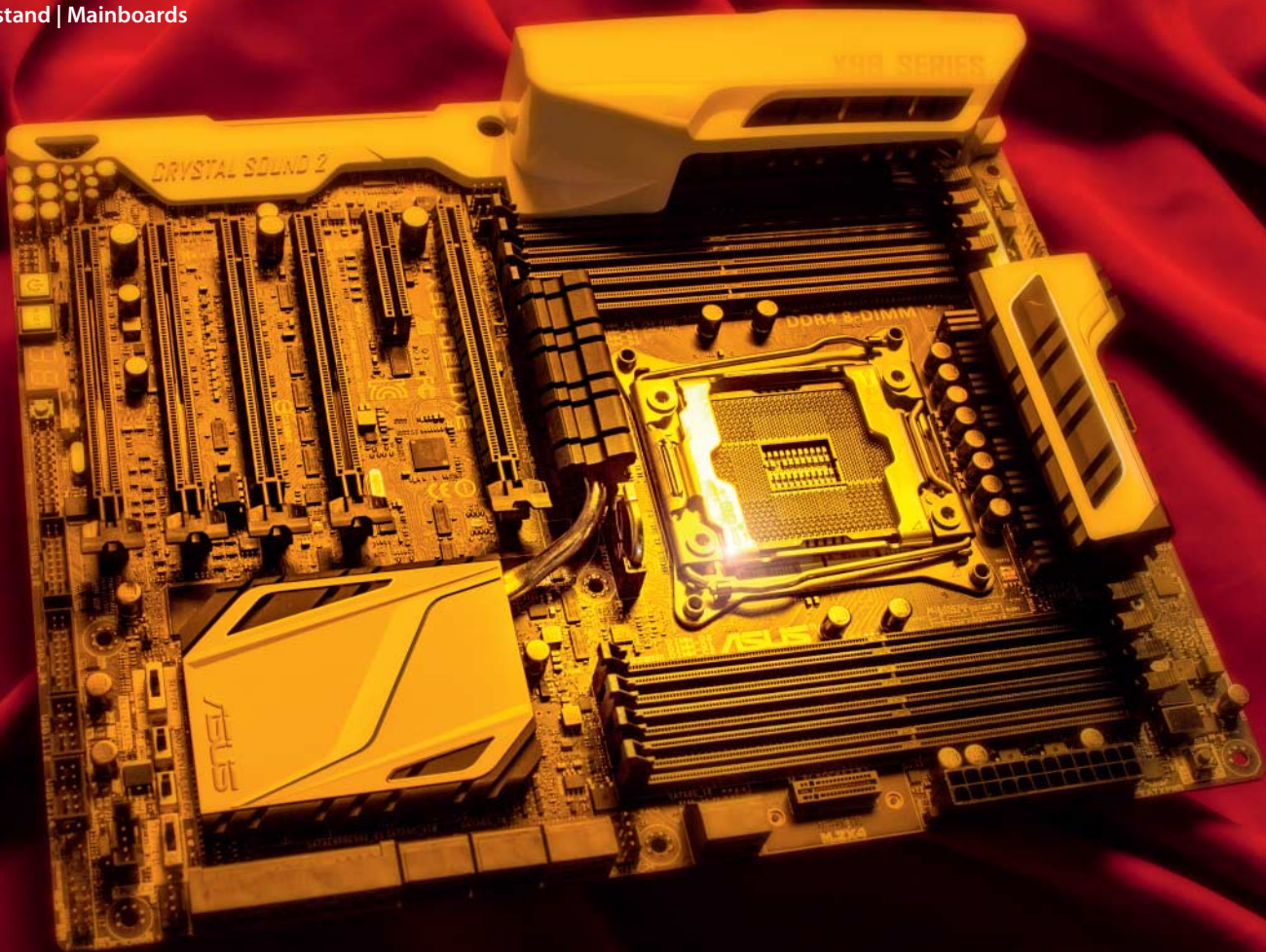
Die Textdruck-Qualität des Officejet Enterprise Color Flow X585z lag im Test hinter der des Konica Minolta bizhub C3850 – wenn auch nur knapp. Zu den Nachteilen könnte man auch die zeitintensiven Reinigungsprozesse zählen, die allerdings nur nach längeren Standzeiten anfallen dürften. Außerdem fehlen noch Langzeiterfahrungen mit der erst anderthalb Jahre alten PageWide-Drucktechnik. Einen Vorteil der Tintentechnik sollte man aber nicht außer Acht lassen, wenn das Gerät in Arbeitsplatznähe stehen soll: Kopfschmerzen verursachende Ausdünstungen produziert der Officejet beim Drucken nicht. (rop)

Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Druck fürs Team, Farb-Multifunktionsgeräte für Büros und Arbeitsgruppen, c't 23/13, S. 100
- [2] Rudolf Opitz, Turbo fürs Büro, Tintendrucktechnik mit seitenbreiten Druckköpfen, c't 18/13, S. 184
- [3] Johannes Schuster, Leerauftrag, Neue Norm zur Reichweitenmessung bei Tintendruckern, c't 7/07, S. 238

Multifunktionsdrucker für Arbeitsgruppen und Abteilungen

Gerät	Officejet Enterprise Color Flow MFP X585z	bizhub C3850
		
Hersteller	HP, www.hp.com/de	Konica Minolta, www.konicaminolta.de
Druckverfahren / Kartuschenzahl	Tinte, Thermisch, Pagewide-Druckkopf / 4	Laser, Singlepass / 4
Auflösung (Fotodruck) ¹	2400 dpi × 1200 dpi	1200 dpi × 1200 dpi
ISO-Geschwindigkeit (SW, Farbe) ¹	42 S./min, 42 S./min	38 S./min, 38 S./min
Papiergewichte	60 g/m ² ... 300 g/m ²	60 g/m ² ... 210 g/m ²
Papierzufuhr	1 × 500 Blatt, 1 × 50 Blatt Normalpapier, optional 2. Papierfach für 500 Seiten	1 × Kassette 550 Blatt, Multifunktionseinzug 100 Blatt, optional 2 × 500-Blatt-Kassette
Papierablage	300 Blatt (Face down)	250 Blatt (Face down)
Randlosdruck/autom. Duplexdruck	– / ✓	– / ✓
monatl. Druckvolumen (empf. / max.)	2000 bis 6000 Seiten / 80 000 Seiten	6500 Seiten / 120 000 Seiten
Scannen		
Scannertyp / Farbtiefe Farbe/Graustufen	CCD / 24 Bit / 8 Bit	CCD / 24 Bit / 8 Bit
Auflösung physikalisch	600 dpi × 600 dpi	600 dpi × 600 dpi
ADF / Duplex	100 S. / ✓ (2. Scanzeile)	50 S. / ✓
OCR-Software	ReadIRIS	– (optional)
Twain- / WIA-Modul	– / –	✓ / ✓
Netzwerk- / Cloud-Funktionen		
Scan to E-Mail / Folder	✓ (SMTP) / ✓	✓ (SMTP) / ✓
Scan to FTP / USB-Stick	✓ / ✓	✓ / ✓
Druck-App	HP ePrint, HP ePrint Enterprise (Android, iOS)	PageScope Mobile, bizhub Remote Access, PageScope MyPrint Manager Port (Android, iOS)
AirPrint	✓	– (in Vorbereitung)
Cloud-Dienst des Herstellers	HP Connected	–
Google Cloud Print	✓	– (in Vorbereitung)
Kopieren und Faxen		
Kopiergeschwindigkeit (SW, Farbe) ¹	44 S./min, 44 S./min	38 S./min, 38 S./min
autom. Duplex-Kopie	✓	✓
Fax-Modem / PC-Fax / Fax-Speicher	✓ / ✓ / 320 GByte (Festplatte)	optional / ✓ / 320 GByte (Festplatte)
Sonstiges		
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, RJ-11 (Fax), FIH-Anschluss	USB 2.0, Ethernet
Betriebsabmessungen (B × T × H)	78,5 cm × 74,5 cm × 67 cm	81 cm × 90 cm × 71 cm
Gewicht	36,3 kg	47,6 kg
Speicher intern	1792 MByte + 320 GByte Festplatte	1 GByte + 320 GByte Festplatte
Display	20,3-cm-Touchscreen	17,8-cm-Touchscreen
Treiber für Windows	ab Windows XP (SP2), Windows Server 2003 (SP1), 2008, 2012	ab Windows XP (SP3), Server 2003, 2008, 2012 (64 Bit)
Treiber für Mac / Linux	ab Mac OS X 10.6 / ✓	ab Mac OS X 10.2.8 / ✓
Speicherkartentypen / USB-Host	– / ✓ (2 × USB 2.0)	– / ✓ (USB 2.0)
Druckersprachen	PCL6, PCL 5, PostScript Lev.3, PDF	PCL 5, PCL XL Ver. 3.0, PostScript 3, XPS, PDF
Besonderheiten	NFC-Authentifizierung optional, Flow-Zusatzfunktionen (auszieh. Tastatur, OCR integriert)	NFC-Authentifizierung optional, Faxmodul-Einbaufkt ca. 480 €, Speicher auf 2 GByte erweiterbar
Verbrauchsmaterial		
Tinte/Toner Schwarz	HP 980 (10 000 S.), HP 970XL (9200 S.)	TNP-48K (10 000 S.)
Tinte/Toner Farbe	HP 981 C,M,Y (je 6600 S.), HP 971XL (je 6600 S.)	TNP-48 C,M,Y (je 10 000 S.)
Preis pro ISO-Seite	5,17 Cent	k. A. (4,4 Cent bei 5 % Deckung)
Sonstiges	Tintensammelereinheit (115 000 S., 33 €), Fax-Modul einzeln 350 €	Druckereinheit BK (50 000 S., 204 €), Druckereinheiten C,M,Y (je 50 000 S., je 321 €), Resttonerbehälter (9000 S. Farbe, 51 €)
Bewertungen		
Textdruck / Grafik	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Fotodruck Farbe / Schwarzweiß	○ / ⊕	○ / ○
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	⊕⊕ / ⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕
Scanqualität Foto / Grafik / Text (OCR)	○ / ○ / ⊕	⊖ / ⊕ / –
Netzwerkfunktionen	⊕⊕	⊕
Lichtbeständigkeit Foto- / Normalpapier	⊕⊕ / ⊕⊕	– / ⊕⊕
Blauer Engel	✓	✓
Herstellergarantie	1 Jahr (Vor-Ort)	– (abhängig vom Vertrag)
Gerätepreis (UVP/ Straße)	2610 € / 2230 €	3250 € / –
¹ Herstellerangabe ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden		



Christof Windeck

Luxustafeln

Mainboards für Intels Core i7-5800/5900

Intels neue High-End-Prozessoren mit sechs oder acht Kernen verlangen Mainboards mit dem Chipsatz X99 und Steckfassungen für DDR4-Speicher. Der riesige Funktionsumfang von CPU und Chipsatz erlaubt opulente Ausstattung, bei M.2 und SATA Express wird es aber etwas kompliziert.

Kräfteige CPU-Kerne, schnellen Speicher und viele PCI-Express-Leitungen: Das bringt Intels neue Haswell-E-Plattform, also die drei Prozessoren Core i7-5960X, Core i7-5930K und Core i7-5820K im Verbund mit dem Chipsatz X99. Bindeglied zwischen CPU und Mainboard ist die überarbeitete Fassung LGA2011-v3. Die meisten verbliebenen Board-Hersteller – Intel offeriert keine Desktop-Boards mehr –

stürzen sich auf den X99, der saftige Margen verspricht. Unter 180 Euro ist derzeit kaum ein damit bestücktes Board erhältlich, doch auch die Prozessoren und der neue DDR4-Speicher gehen ins Geld. Im Gegenzug gibt es Funktionen satt, etwa drei bis fünf Steckplätze für Grafikkarten, mindestens zehn SATA-6G-Ports und SATA Express, Fassungen für M.2-SSDs mit vier PCIe-3.0-Lanes und überbordende

Optionsfülle im BIOS-Setup, besonders zum Übertakten.

Die drei Haswell-E-CPU's liefert Intel mit unbeschränkten Multiplikatoren [1]. Mit kräftiger Kühlung und solider Onboard-Stromversorgung lassen sie sich daher leicht übertakten. Käufer mit sehr tiefen Taschen können auf manche Boards noch mehr Kerne packen, weil sie Xeons vertragen. Wir haben sechs LGA2011-v3-Mainboards von Asus, Asrock, Gigabyte und MSI auf den Prüfstand gestellt, fünf davon mit X99-Chipsatz und eines mit der Server-Version C612. Die Preise reichen von 195 bis 330 Euro.

Performance

Intels High-End Desktop Plattform (HEDT) mit Haswell-E macht dort weiter, wo die bezahlbaren LGA1150-Mainboards mit Chipsätzen der Serien 8 und 9 aufhören. Schnellster Prozessor für letztere ist der Core i7-4970K mit vier Kernen und bis zu 4,4 GHz Turbo-Takt; er kostet knapp 300 Euro. Für 50 Euro mehr bekommt man den Core

i7-5820K mit sechs Kernen. Wer acht Kerne möchte, muss den Core i7-5960X für 950 Euro nehmen. Ob ein sechs- oder achtkerniger Prozessor überhaupt Vorteile bringt im Vergleich zum Core i7-4790K, hängt von der Anwendung ab. Im Single-Thread-Vergleich liegen die deutlich höher taktenden LGA1150-CPU's vorne. Bei 3D-Spielen kommt es vor allem auf die Grafikkarte an, mehr als vier flotte Kerne bringen selten etwas.

Mehr als acht Kerne sind auf X99-Mainboards möglich, die der jeweilige Hersteller für einen Xeon der Baureihe E5-1600 v3 oder E5-2600 v3 freigibt [2]. Das geschieht dann aber ohne Intels Segen – der CPU-Hersteller verlangt die Kopplung mit dem Server-Chipsatz C612, weshalb wir zum Vergleich das Gigabyte MW50-SV0 auf den Prüfstand holten.

Die Xeons unterstützen RAM-Fehlerschutz per ECC sowie Registered- und Load-Reduced-DIMMs (RDIMM/LRIMM) mit wesentlich höheren Kapazitäten. Dem Core i7 verwehrt Intel diese

Funktionen mit Absicht: Er steuert ausschließlich ungepufferten Speicher (UDIMMs) ohne ECC an. Ob auf einem X99-Board mit Xeon und ECC-RAM aber wirklich seltener Fehler auftreten als mit Core i7 und normalem Speicher, lässt sich kaum einschätzen: Höhere Zuverlässigkeit resultiert nicht bloß aus technischen Funktionen, sondern auch aus sorgfältigen Tests, der sogenannten Validierung. Gewerbliche Nutzer werden für ECC-RAM eher ein C612-Board nehmen – beziehungsweise ein Komplettsystem mit Service und Support – und es ausschließlich mit DIMMs bestücken, die der Hersteller dafür freigegeben hat. Wir haben jedenfalls den Zwölfter Xeon E5-2650L v3 ausprobiert, der außer ECC-RDIMMs klaglos auch UDIMMs ohne ECC akzeptierte. Nur auf den beiden X99-Boards von Asrock darf man auch ECC-RDIMMs einsetzen und selbstverständlich auf dem C612-Board.

Noch findet man die LGA2011-v3-Xeons im Einzelhandel kaum. Es sollen aber nicht nur teure mit vielen Kernen kommen, sondern etwa auch der E5-1620 v3 mit nur vier Cores für unter 300 Euro. Die laut TDP-Spezifikation unter Last vergleichsweise sparsamen Versionen takteten allerdings nicht sehr hoch und die Xeons lassen sich anders als K- oder X-Prozessoren nicht über ihren höchsten Turbo-Multiplikator hinaus über takten.

Kabelsalat

Während Intel die Rechenwerke der Haswell-E-Prozessoren deutlich verbesserte, hat sich an den 40 PCIe-3.0-Lanes nichts geändert. Sie reichen für sehr viele Anwendungsfälle aus, etwa für bis zu vier Grafikkarten (x16/x8/x8/x8) oder für den Einsatz schneller PCIe-SSDs. Auf einigen X99-Boards lassen sich solche auch im M.2-Format einstecken und mit vier PCIe-3.0-Lanes direkt an die CPU koppeln. Das verspricht niedrigere Latenzen als bei SATA-SSDs oder beim Anschluss per PCIe am Chipsatz [3]. LGA1150-Prozessoren besitzen jedoch nur 16 PCIe-3.0-Lanes – möchte man hier eine PCIe-SSD anflanschen, muss man dem Grafikprozessor welche abknapsen. Alternativ klappt es bei beiden Plattformen über den Chipsatz-Umweg per PCIe 2.0.

Auf einigen Mainboards finden sich komplizierte PCIe-Verschaltungen: Um flexible Bestückung der PCIe-Slots, M.2- und SATA-Express-Buchsen zu ermöglichen, sind CPU, Steckfasungen und Onboard-Chips über Umschalter und Switches gekoppelt (siehe Grafik). Wer mehrere PCIe-Karten einbauen möchte, sollte zuvor genau das Board-Handbuch studieren und klären, welche Slots sich gegenseitig beeinflussen. Es stehen eben bloß 40 schnelle Lanes zur Verfügung, beim Core i7-5820K sogar bloß 28.

Eine schwierige Aufgabe für den Board-Hersteller ist es beispielsweise, einen M.2-Slot einerseits über vier PCIe-3.0-Lanes direkt mit der CPU zu verbinden, ihn andererseits aber auch für

M.2-SSDs mit SATA-Interface zu rüsten. Der Chipsatz X99 hilft dabei mit der von Z97 und H97 bekannten Umschaltfunktion der „Flexible I/O“-Ports: Zwei davon kann der Chipsatz zwischen PCIe 2.0 und SATA 6G umschalten. Doch auf dem Mainboard ist ein weiterer Umschalter nötig, der je nach M.2-Kärtchen entweder die vier PCIe-Lanes von der CPU aufschaltet oder die beiden Flexible-I/O-Ports des X99. Noch komplizierter wird die Sache, wenn die vier PCIe-3.0-Lanes in Abwesenheit einer PCIe-SSD im M.2-Slot an einen PEG-Slot geschaltet werden sollen und wenn noch eine SATA-Express-Buchse ins Spiel kommt – siehe Infografik auf Seite 116.

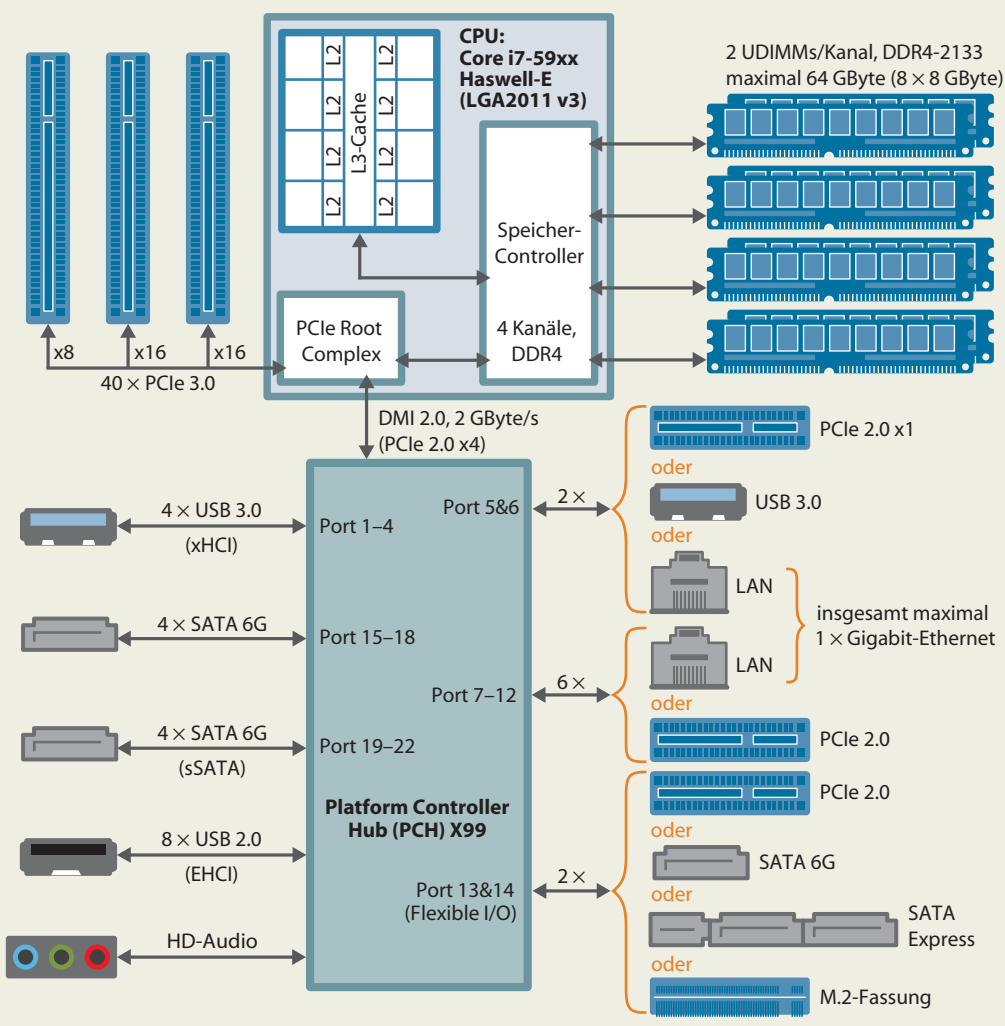
Die SATA-Express-(SATAe-) Anschlüsse sind bisher ohne

praktische Bedeutung, weil man weder kompatible SSDs noch Kabel kaufen kann. Die Idee hinter SATAe ist wie bei M.2 die schnelle Anbindung mit zwei PCIe-Lanes bei Abwärtskompatibilität zu SATA. Die beiden SATA-Ports einer SATAe-Buchse sind dabei alternativ einzeln nutzbar.

SATAe dürfte erst mit PCIe 3.0 spürbare Verbesserungen bringen, weil PCIe 2.0 x2 mit 1 GByte/s gerade einmal 66 Prozent mehr als SATA 6G überträgt. Bisher kann man weder M.2-SSDs noch SATAe-SSDs mit PCIe-3.0-Interface kaufen und auch kaum welche mit vier Lanes. Die Samsung XP941 ist die einzig erhältliche, ihr Controller unterstützt aber nur PCIe 2.0. Booten kann man von der XP941 übr-

Haswell-E und X99

Ein Core i7-5900 stellt 40 PCIe-3.0-Lanes bereit und bindet den X99 per DMI 2.0 an, also per PCIe 2.0 x4. Der X99 wiederum besitzt 22 Ports für USB 3.0, PCIe 2.0 und SATA 6G sowie Ethernet. Einige Ports können Mainboard-Entwickler flexibel nutzen, zwei sind im laufenden Betrieb umschaltbar zwischen SATA und PCIe: für SATA Express beziehungsweise M.2.



Mainboards für Haswell-E

Asrock Fatal1ty X99M Killer

Das nach dem Alphabet erste Mainboard im Test ist gleich ein Sonderfall, denn es hat Micro-ATX-Format. Das schränkt die Erweiterungsmöglichkeiten ein, es sind schlichtweg weniger Fassungen für PCIe-Karten und Speichermodule vorhanden.

Sonst mangelt es dem Asrock Fatal1ty X99M Killer aber nicht an Ausstattung. Der seltsame Name geht einerseits auf das Pseudonym des Übertakters Fatal1ty zurück und andererseits auf den Qualcomm-Netzwerkchip „Killer NIC E2200“, der bei schnellen Online-Spielen Latenzvorteile verschaffen soll. Auch die auffällige Farbe signalisiert ein Board für Gamer.

Trotz vieler Übertaktungsmöglichkeiten bleibt das Board im Leerlauf vergleichswei-

se sparsam, schluckt jedoch unter Last ziemlich viel – man braucht aber ohnehin kräftige Kühler.

Asrock hat ein UEFI-BIOS gestrickt, das auch von der Samsung-SSD XP941 booten kann. Ein eher exotisches Extra ist der „HDD Saver“: Damit kann man per Windows-Software eine oder zwei SATA-Festplatten im laufenden Betrieb abschalten; ein passendes Stromkabel liegt bei. Auf den bisher praktisch nutzlosen SATA-Express-Anschluss verzichtet Asrock.

Bewertung

- ⬆️ günstiger Preis, gute Ausstattung
- ⬆️ im Leerlauf sparsam
- ⬇️ nur eingeschränkt erweiterbar



Asrock X99 Extreme4

Im positiven Sinne unauffällig durchlief das Asrock X99 Extreme4 sämtliche Tests. Im Leerlauf war es besonders sparsam für ein X99-Mainboard.

Wie beim Fatal1ty X99M Killer gibt Asrock den Einsatz von Xeon-Prozessoren und ECC-RDIMMs mit bis zu 32 GByte Kapazität frei. Auch der HDD Saver ist mit von der Partie und der Realtek-Soundchip für „Purity Sound“, der bei der analogen Wiedergabe sehr gute Qualität liefert.

Mit einem Preis von rund 230 Euro gehört das X99 Extreme4 nicht zu den billigsten LGA2011-v3-Mainboards, trotzdem finden sich keine zusätzlichen USB-3.0-Controller oder -Hubs. Das trägt vermutlich zur niedrigen Leistungsaufnahme bei. Es ist aber

auch nur ein einziger Netzwerkchip vorhanden. SATA Express fehlt auch bei diesem Asrock-Board im Testfeld.

Um nach besonders missglückten Konfigurationsversuchen im BIOS-Setup wieder auf den Auslieferungszustand zu kommen, muss man bei den Asrock-Boards im Test keine Jumper setzen – in der ATX-Blende sitzt ein Mini-Taster. Darüber mag sich nicht jeder freuen, weil ein versehentlicher Druck darauf eben die BIOS Setup Defaults einstellt.

Bewertung

- ⬆️ günstiger Preis, gute Ausstattung
- ⬆️ im Leerlauf sparsam
- ⬇️ etwas hoher Preis



Asus X99-Deluxe

In diesem Testfeld wird das 330 Euro teure X99-Deluxe seinem Namen gerecht und steht von Ausstattung und Funktionsumfang her an der Spitze. Erwartungsgemäß gilt das auch für die Leistungsaufnahme im Leerlauf, die zusätzliche USB-3.0-Hub-Chips, ein USB-3.0-Controller, ein PCIe-Switch sowie SATA- und WLAN-Controller in die Höhe treiben. Unter Volllast arbeitet das X99-Deluxe jedoch effizienter als mancher Konkurrent.

Nahezu ein Alleinstellungsmerkmal sind zusätzliche Kontakte in der LGA2011-Fassung für undokumentierte Anschlüsse der Haswell-E-Prozessoren, die sich für ausgefuchste Übertaktungsexperimente nutzen lassen. Andererseits wählt das BIOS im Ausliefe-

rungszustand nicht den höchsten CPU-Turbo für Last auf wenigen Kernen.

Einige der zehn USB-3.0-Buchsen hängen an Hub-Chips, einige weitere an einem zusätzlichen Controller. Die M.2-Fassung lässt sich ausschließlich mit PCIe-SSDs nutzen. Man kann sogar noch eine zweite M.2-SSD einstecken, weil zum umfangreichen Zubehör noch eine PCIe-M.2-Adapterkarte gehört. Im Karton finden sich auch noch ein Temperatursensor und eine Platine zum Anschluss weiterer Lüfter.

Bewertung

- ⬆️ gewaltige Ausstattung
- ⬇️ im Leerlauf nicht sparsam
- ⬇️ teuer



Mainboards für Haswell-E und -EP

Gigabyte GA-X99-Gaming 5

Wie der Name schon sagt, zielt das GA-X99-Gaming 5 auf Spiele-PCs mit dicken Grafikkarten. Gigabyte verschwendet keine PCIe-3.0-Lanes an den M.2-Slot, nur die PEG-Slots sind damit versorgt – und es liegen SLI-Brücken für alle erdenklichen Karten-Kombis im Karton. Auch der „Killer“-Netzwerkchip und der Creative-Soundchip sollen PC-Spieler locken. Wer beides nutzen kann, für den kann sich der moderate Mehrpreis im Vergleich zu anderen Boards lohnen. Eher ein Gimmick ist die beleuchtete ATX-Blende.

Die Default-Einstellungen des BIOS-Setup aktivieren die tiefen C-States des Prozessors, trotzdem rauschen im Leerlauf 48 Watt durch den Zähler. Im Suspend-to-

RAM-Modus (Windows 8: Energie sparen) genehmigte sich das Testsystem mit GA-X99-Gaming 5 fast 6 Watt – manche Mini-Rechner brauchen im Betrieb weniger. Unter CPU-Volllast glänzt das Gigabyte-Board dagegen.

Die Regelung für die Gehäuselüfter hat Gigabyte vermurkst: Obwohl 4-polige Anschlüsse vorhanden sind, verändert sich je nach Temperatur nicht etwa das PWM-Tastverhältnis, sondern die Spannung – man nimmt besser Lüfter mit 3-Pin-Steckern.

Bewertung

- ↑ für die Ausstattung günstig
- M.2 nur per PCIe 2.0
- ↓ Lüfterregelung unbefriedigend



MSI X99S SLI Plus

Nachtschwarz präsentiert sich das vergleichsweise günstige X99S SLI Plus von MSI. Für unter 200 Euro bekommt man alles Nötige, wenn man mit einem einzigen Netzwerkchip auskommt. MSI erlaubt bis zu 128 GByte RAM, greift also der Intel-Freigabe für 8-GBit-Chips vor. RDIMMs und ECC-Speicher sind auch mit einem Xeon nicht vorgesehen – der Xeon selbst aber schon.

Obwohl vier PEG-Slots vorhanden sind, sind SLI- oder Crossfire-Kombinationen aus höchstens drei Karten möglich. Je nach CPU (40 oder 28 PCIe-Lanes) funktioniert entweder PEG-Slot Nummer 5 oder 6. Das dürfte in der Praxis selten stören.

Ärgerlich ist aber, dass die Lüfterregelung an den 4-poligen Chassis-Anschlüssen nur

die Spannung verändert – man muss also Ventilatoren mit dreiadrigen Kabeln anschließen.

Für zusätzliche USB-3.0-Buchsen hat MSI Controller-Chips von zwei verschiedenen Firmen aufgelötet, nämlich von Asmedia und VIA. Die BIOS Setup Defaults verwehren der CPU die tiefsten C-States, was 10 Watt Leistung verschwendet; nach Korrektur der Einstellung liegt die Leerlaufleistungsaufnahme des X99S SLI Plus im Mittelfeld.

Bewertung

- ↑ günstig
- ↑ ordentliche Ausstattung
- ↓ Lüfterregelung unbefriedigend



Gigabyte MW50-SV0

Das MW50-SV0 ist für Workstations mit ECC-Speicher gedacht, Gigabyte bestückt es mit dem Chipsatz C612. Wir erhielten ein frühes Board-Muster ohne Handbuch – daher fehlen ein paar Daten in der Tabelle. Das Mainboard funktionierte problemlos, nur bei Volllast lag die Turbo-Stufe etwas niedrig (3 statt 3,3 GHz).

Drei Gigabit-Ethernet-Chips von Intel sind vorhanden, darunter der I218-LM, der vPro-Fernwartung ermöglicht. Dabei geht es aber nicht um Fernzugriff auf das Betriebssystem (Remote KVM).

Ein Marvell-Adapterchip stellt vier zusätzliche SATA-6G-Ports bereit. Ein SATA-Port des C612 ist beim MW50-SV0 zu einem mSATA-Steckplatz geführt, ein weiterer zu

einer SATA-Buchse mit Stromversorgung für eine Disk-on-Module (DoM). Eine „stehende“ USB-3.0-Buchse auf dem Board kann einen USB-Stick mit einem Virtualisierungs-Hypervisor aufnehmen. Auf den Server-Einsatz zielt auch der COM-Port für Fernwartung per Kommandozeile.

Über spezielle „Mezzanine“-Karten mit PCIe-x4-Anbindung ist das MW50-SV0 erweiterbar, Gigabyte offeriert beispielsweise einen 10-Gigabit-Ethernet-Adapter. Für das Booten braucht das Board lange.

Bewertung

- ↑ C612-Chipsatz für Xeon
- ↑ für ECC-RDIMMs
- ↓ kein M.2-Slot



Haswell, Haswell-E und Haswell-EP: Benchmark-Vergleich

CPU-Typ	Codename	Kerne	Taktfrequenzen		Cinebench R15	
			nominell	max. Turbo	Single-Thread	alle Kerne
Core i7-5960X	Haswell-E	8	3,0 GHz	3,5 GHz	139	1323
Core i7-5930K	Haswell-E	6	3,5 GHz	3,7 GHz	147	1065
Core i7-5820K	Haswell-E	6	3,3 GHz	3,6 GHz	141	1021
Xeon E5-2650L v3	Haswell-EP	12	1,8 GHz	3,0 GHz	99	1269
Core i7-4790K	Haswell	4	4,0 GHz	4,4 GHz	159	770

gens nur, wenn das Mainboard-BIOS sie besonders unterstützt, was nicht immer der Fall ist.

Viel SATA

Während bisherige Intel-Chipsätze höchstens sechs SATA-6G-Ports besitzen, sind es beim X99 zehn. Diese verteilen sich aber auf zwei Controller, weshalb kein RAID über mehr als vier oder sechs SATA-Ports möglich ist.

Die ersten sechs Ports arbeiten wie von den bisherigen Intel-Chipsätzen gewohnt im AHCI- oder RAID-Modus oder notfalls im IDE-kompatiblen Modus. Im AHCI-Modus installiert Windows zunächst die eingebauten Treiber (Windows 8: storahci.sys, 7: msahci.sys), die man anschließend durch Intels Treiber iastor.sys für die Rapid Storage Technology (RST) ersetzen kann. Den braucht man auch für RAID.

Vier weitere Ports nennt Intel „sSATA“; manche Board-Hersteller verzichten dabei auf die RAID-Firmware und verwenden eine AHCI-Firmware, die nicht mit dem normalen RST-Treiber harmonisiert. Stattdessen muss man es entweder beim Windows-Treiber belassen oder den für RSTe (e für Enterprise) nehmen. Doch letzterer kommt sich mit dem RST-Treiber in die Quere – dann müsste man wiederum die ersten sechs Ports mit dem Windows-Treiber nutzen.

Wir empfehlen, letzteren besser für die sSATA-Ports zu verwenden. Im Unterschied zum iastor.sys unterstützt der storahci.sys von Windows 8 auch Festplatten mit nativen 4K-Sektoren (4Kn) [4]. Die Vorteile des RST beim Stromsparen im Leerlauf [5] sind angesichts der mindestens 40 Watt der X99-Mainboards nicht relevant.

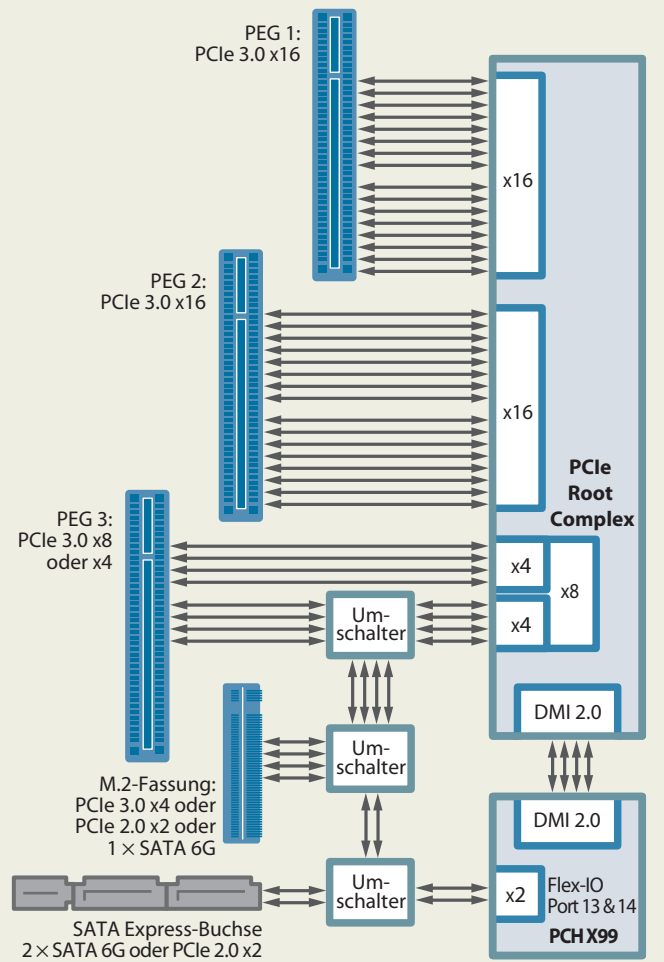
Auch bei den USB-3.0-Anschlüssen muss man genau hinschauen: Der integrierte xHCI-Controller im X99 arbeitet sehr schnell, steuert aber maximal sechs Buchsen an. Sind weitere vorhanden, hängen diese unweigerlich an Hub-Chips oder separaten Controllern. Beim Anschluss besonders flotter USB-Speichermedien oder bei Kompatibilitätsproblemen sollte man die direkt mit dem Chipsatz verbundenen Ports ausprobieren.

Speicherei

Die Haswell-E- und Haswell-EP-Prozessoren steuern DDR4-Speicher in vier Kanälen an, und zwar mit maximal 1066 MHz (DDR4-2133, [6]). Wie üblich versprechen die Mainboard-Hersteller viel höhere Frequenzen, aber das dürfte wenig bringen, verlangt noch teurere Speichermodule und steigert die Wahrscheinlichkeit von Problemen enorm. Streng genommen sind 1066 MHz nur bei Bestückung mit je einem Modul

Flexible I/O und PCIe 3.0

Um einen M.2-Slot einerseits via PCIe 3.0 x4 direkt mit der CPU verbinden zu können, andererseits aber auch per SATA mit dem X99, sind einige Umschalter nötig – vor allem, wenn noch eine SATA-Express-Buchse mitmischet. Die Umschaltung zwischen SATA und PCIe erledigt der X99 per Flexible I/O.



pro Kanal (1 DIMM per Channel, 1DPC) erlaubt – bei 2DPC sollte das BIOS auf DDR4-1866 zurückgeschaltet. In der Praxis laufen 2DPC meistens auch als DDR4-2133 fehlerfrei.

Leider hat Intel bisher keine Speichermodule mit 8-GBit-Chips für den Haswell-E freigegeben und man kann auch noch keine kaufen, maximal sind daher weiter höchstens 8-GByte-Module aus 4-GBit-Chips möglich. Damit kann der Hauptspeicher bei Boards mit vier DIMM-Slots 64 GByte erreichen – das klappte problemlos mit acht Crucial-Modulen. Auch mit 4 x 4 GByte von Adata (XPG) kamen alle Prüflinge zurecht. Im Verbund mit einem Xeon sind RDIMMs und teure LRDIMMs möglich, die viel höhere Kapazitäten erreichen.

LGA2011-Prozessoren besitzen keine integrierte GPU, man braucht also stets eine Grafikkarte – außer auf Serverboards mit Fernwartungschips, die auch einen Grafikern enthalten.

Prozessoren für die Fassung LGA2011-v3 (Auswahl)

CPU-Typ	Codename	CPU-Kerne	L3-Cache	Taktfrequenzen		TDP [Watt]	Preis
				nominell	max. Turbo		
Core i7-5960X	Haswell-E	8	20 MByte	3,0 GHz	3,5 GHz	140 W	930 €
Core i7-5930K	Haswell-E	6	15 MByte	3,5 GHz	3,7 GHz	140 W	520 €
Core i7-5820K	Haswell-E	6	15 MByte	3,3 GHz	3,6 GHz	140 W	350 €
Xeon E5-1620 v3	Haswell-E/EP	4	10 MByte	3,5 GHz	3,6 (3,5 ¹) GHz	140 W	ca. 270 € ²
Xeon E5-2630 v3	Haswell-EP	8	20 MByte	2,4 GHz	3,2 (3,0 ¹) GHz	85 W	ca. 600 € ²
Xeon E5-2680 v3	Haswell-EP	12	30 MByte	2,5 GHz	3,3 (3,1 ¹) GHz	120 W	ca. 1500 € ²
Xeon E5-2650L v3	Haswell-EP	12	30 MByte	1,8 GHz	3,0 (2,3 ¹) GHz	65 W	ca. 1250 € ²
Xeon E5-2699 v3	Haswell-EP	18	45 MByte	2,3 GHz	3,6 (3,3 ¹) GHz	145 W	ca. 4100 € ²
Xeon E5-2687W v3	Haswell-EP	10	25 MByte	3,1 GHz	3,5 (3,5 ¹) GHz	160 W	ca. 2100 € ²

zum Vergleich: LGA1150-CPU (Chipsätze: Z97, H97, H87, Q87, also Serie 8 und Serie 9)

Core i7-4790K	Haswell	4	8 MByte	4,0 GHz	4,4 GHz	88 Watt	300 €
---------------	---------	---	---------	---------	---------	---------	-------

Die Xeons unterstützen mehr RAM (RDIMM/LRDIMM) und es gibt sparsamere Varianten, aber ihr Multiplikator ist beschränkt.

¹ Bei den Xeons ist die Turbo-Frequenz bei AVX-Code beschränkt. ² Diese Prozessoren sind bisher im Einzelhandel nicht lieferbar.

Anzeige



Ein Core i7-5800/5900 verträgt nur UDIMMs (unten), für ECC-RDIMMs ist ein Xeon nötig.

Wegen der Grafikkarte, der enormen Ausbaumöglichkeiten, der vielen Zusatzchips und weil der Haswell-E eben nicht auf den Leerlaufbetrieb optimiert wurde, liegt die Leistungsaufnahme schon im Leerlauf viel höher als bei der LGA1150-Plattform. Doch es gibt auch erhebliche Unterschiede zwischen den Mainboards.

Erstauflage Differenzen gibt es auch bei den maximalen Taktfrequenzen: Obwohl Intel die Turbo-Stufen klar dokumentiert – Tabellen siehe c't-Link unten –, stellt nicht jedes BIOS automa-

Mainboards mit der CPU-Fassung LGA2011-v3

Hersteller, Typ	Asrock Fatal1ty X99M Killer	Asrock X99 Extreme4	Asus X99-Deluxe	Gigabyte GA-X99 Gaming 5	MSI X99S SLI Plus (MS-78885)	Gigabyte MW50-SV0
CPU-Typen lt. Hersteller	Core i7-5xxx, Xeon E5	Core i7-5xxx, Xeon E5	Core i7-5xxx, Xeon E5	Core i7-5xxx, Xeon E5	Core i7-5xxx, Xeon E5	Xeon E5
Chipsatz	X99	X99	X99	X99	X99	C612
RDIMM / ECC unterstützt ¹	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / –	– / –	✓ / ✓
Format / ATX12V-Anschlüsse	MicroATX / EPS12V	ATX / EPS12V	ATX / EPS12V	ATX / EPS12V	ATX / EPS12V	ATX / EPS12V
DIMM-Slots / max. RAM	4 / 32 (64 ²) GByte	8 / 64 (128 ²) GByte	8 / 64 GByte	8 / 64 GByte	8 / 128 GByte	8 / 512 GByte ²
PEG-Slots: Lanes	3: x16 / x16 (x8 ³) / 2.0 x4	4: x16 / x16 (x8 ³) / x8 (x4 ³) / 2.0 x4	5: x16 / x16 (x8 ³) / x8 (x8 ³) / x8 (2.0 x1 ³) / x8 (2.0 x1 ³)	4: x16 / x16 (x8 ³) / x8 (x4 ³) / x8 (x4 ³)	4: x16 / x16 (x8 ³) / x8 / x8 ⁶	3: x16 / x16 / x8
sonstige PCI(e)-Slots	–	1 × PCIe 2.0 x1	1 × PCIe 2.0 x4	3 × PCIe 2.0 x1	2 × PCIe 2.0 x1	–
SATA-6G-Buchsen (davon SATA Express)	10 (–) geteilt mit M.2 & eSATA	10 (–) geteilt mit M.2 & eSATA	12 (4, 2 via ASM106SE)	10 (2) geteilt mit M.2 & eSATA	10 (2) geteilt mit M.2 & eSATA	13 (–), 4 via Marvell 9230
M.2 (mit PCIe 3.0 x4) / eSATA	✓ (✓) / ✓	✓ (✓) / ✓	✓ (nur PCIe) / –	✓ (–) / –	✓ (✓) / –	– (1 × mSATA) / –
USB 3.0 extern (intern)	4 (1 × 2)	4 (1 × 2)	10 (2 × 2)	6 (1 × 2)	8 (1 × 2)	4 (1 × 2 + 1 stehend)
USB 2.0 extern (intern)	4 (2 × 2)	4 (2 × 2)	2 (2 × 2)	4 (2 × 2)	2 (2 × 2)	4 (1 × 2)
Audio-Klinke / TOS-Link / PS/2 / RS-232	5 / 1 / 1 / intern	5 / 1 / 2 / intern	5 / 1 / – / –	5 / 1 / 2 / –	5 / 1 / 1 / –	5 / 1 / 1 / 1 + intern
Lüfteranschlüsse: CPU / sonstige	1 / 1 × 4p + 2 × 3p	1 / 1 × 4p + 4 × 3p	2 / 4 × 4p (+ 2 × 4p Extender)	1 / 4 × 4p	2 / 3 × 4p	1 / 4 × 4p
sonstige interne Anschlüsse	HD Audio, HDD Saver (Umschalter), PCIe Power, TPM	HD Audio, HDD Saver (Umschalter), PCIe Power, TPM	HD Audio, TPM, Thunderbolt ⁵	HD Audio, Thunderbolt ⁵	HD Audio, TPM	HD Audio, TPM, Mezzanine
Ethernet-Chips	Intel I218-V, Killer E2200	Intel I218-V	Intel I218-V, I211-AT	Killer E2201	Intel I218-V	Intel I218-LM (vPro), 2 × I210-AT
WLAN-Chip	–	–	Broadcom (inkl. Bluetooth)	–	–	–
USB-3.0-Controller	–	– / –	ASM1042AE	–	ASM1042AE, VIA VL805	Etron EJ188H
USB-3.0-Hub	–	–	2 × ASM1074	Renesas μPD720210	–	–
Soundchip	Realtek ALC1150	Realtek ALC1150	Realtek ALC1150	Creative Sound Core3D	Realtek ALC892	Realtek ALC887
Dual BIOS / Onboard-Taster	✓ / Power, Reset, CMOS CLR	✓ / Power, Reset, CMOS CLR	– / Power, Reset, CMOS CLR, weitere	✓ / –	✓ / Power, Reset, CMOS CLR, OC Genie	– / –
Besonderheiten	HDD Saver	HDD Saver	LGA2011-Zusatzkontakte, Diagnose-LEDs, Installationshilfe	beleuchtete ATX-Blende	–	PCIe 2.0 x4 „Mezzanine“, SPDIF-In
Lieferumfang	2 SATA-Kabel, SLI-Brücke, Kabel für HDD Saver	6 SATA-Kabel, 2 SLI-Brücken	8 SATA-Kabel, SLI-Brücke, M.2-Halter, M.2-PCIe-Adapter, WLAN-Antenne, Platine für vier Zusatzlüfter, Temperatursensor	6 SATA-Kabel, 4 SLI-Brücken, PCIe-Stromadapter	6 SATA-Kabel, SLI-Brücke	k. A.
Elektrische Leistungsaufnahme (Messung: Core i7-5960X, GeForce 750 Ti, 4 × 4 GByte DDR4-2133, SSD, USB-Tastatur/-Maus, Enermax ETL300AWT, Ethernet aus)						
Soft-off (mit EuP) / Standby	0,6 (0,2) / 2,2 Watt	0,6 (0,2) / 2,5 Watt	1,9 (0,2) / 4,2 Watt	3,5 (0,3) / 5,7 Watt	2,0 (0,2) / 6,3 Watt	3,1 (–) / 4,7 Watt
Leerlauf (mit C-States) / Vollast	41 (sind an) / 243 Watt	40 (sind an) / 241 Watt	53 (48) / 223 Watt	48 (sind an) / 202 Watt	54 (44) / 226 Watt	47 (sind an) / 211 Watt
Funktionstests						
Turbo gemäß Spezifikation (3,3/3,5 GHz)	✓	✓	– (3,3 GHz)	– (3,3 GHz)	✓	– (3,3 GHz)
Bootdauer bis Metro-Oberfläche	22 Sekunden	25 Sekunden	23 Sekunden	22 Sekunden	35 Sekunden	46 Sekunden
Booten von Samsung XP941	✓	✓	✓	–	✓	nicht erkannt
Regelbereich CPU-Lüfter	0–100 %	0–100 %	20–100 %	31–100 %	13–100 %	33–100 %
Regelbereich Gehäuselüfter	4p: 0–100 %, 3p: 0,4–12V ⁴	4p: 0–100 %, 3p: 0,4–12V ⁴	20–100 %	trotz 4p 5,8 bis 12 V	trotz 4p 6,5 bis 12 V	30–100 %
Wake-on-LAN ACPI S3 / Soft-off	✓ (nur Killer-NIC) / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Preis	230 €	250 €	330 €	235 €	195 €	vermutlich 300 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						
¹ RDIMM und ECC nur mit Xeon E5, nicht mit Core i7 ² nur mit RDIMMs oder LRDIMMs ³ mit Core i7-5820K mit 28 statt 40 PCIe-3.0-Lanes ⁴ ein Anschluss ungeregelt						
⁵ Vorbereitung für eine optionale Thunderbolt-Karte ⁶ maximal 3 Grafikkarten nutzbar						

tisch die höchsten Werte ein. Das lässt sich aber per BIOS-Setup beheben und hier kann man auch leicht noch ein Schippchen drauflegen, also übertakten. Ein kräftiger Kühler ist aber Pflicht, denn unter Volllast ziehen die vielen Kerne auch viel Strom – und wenn der Chip zu heiß wird, drosselt er sich.

Den Übertaktungsfunktionen widmen die Mainboard-Hersteller viel Kreativität, wir lassen sie hier aber außen vor und berichten in einer späteren c't. Hier nur der Hinweis auf das 330 Euro teure X99-Deluxe, auf das Asus eine LGA2011-Fassung mit zusätzlichen Kontakten lötet, die noch tollere Takt-Eskapaden ermöglichen sollen.

Fazit

Intels aktuelle High-End-Desktop-Plattform beeindruckt mit enormer Multi-Threading-Performance und erschlagender Ausstattungsfülle. Wer letztere ausreizen will, muss genau planen, um nicht über die flexible Verschaltung der PCIe-Lanes und die Eigenheiten der vielen Zusatzchips zu stolpern.

Der Core i7-5820K kommt zu einem vergleichsweise fairen Preis, seine 28 PCIe-3.0-Lanes reichen meistens. Mit der CPU alleine ist es aber nicht getan, auch die Mainboards kosten gutes Geld und beim DDR4-RAM zahlt man im Vergleich zu DDR3 derzeit mindestens 60 Prozent mehr pro Gigabyte – und vier DIMMs sollen es ja schon sein. Schon bei knapper Ausstattung sind also mindestens 850 Euro fällig – das lohnt sich nur, wenn die besonderen Vorteile des Haswell-E auch zum Tragen kommen. Der vergleichsweise große Stromdurst erschwert außerdem die leise Kühlung. Schließlich booten die fett ausgestatteten Mainboards auch noch langsamer, weil das BIOS die zahlreichen Ports abklappen und konfigurieren muss. Einige der Boards haben die Energiesparfunktionen nicht im Griff und schlucken im Soft-off-Zustand und im Standby zu viel Strom.

Bei den getesteten Mainboards steigt der Preis rasch mit der Funktionsfülle, wesentliche Unterschiede bei der Performance konnten wir nicht ausmachen. Die teuren Boards sind vor allem für Übertakter spannend. Noch

ist die Plattform allerdings nicht frei von Kinderkrankheiten, ein Beta-BIOS jagt das nächste. Mancher mag noch ein paar Wochen abwarten wollen, bis die BIOSse reifen und die DDR4-Preise hoffentlich etwas fallen.

Wer jetzt unbedingt mehr als 64 GByte braucht, ist mit einem C612-Board besser bedient, sollte aber die Kompatibilitätslisten konsultieren, um Problemen aus dem Weg zu gehen. (ciw)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Kernige Ansage, Achtkern Core i7 für High-End-PCs, c't 20/14, S. 102
- [2] Andreas Stiller, Arbeitspferd mit Überraschungen, Intels neue Xeon-Familie E5-2600 v3, c't 21/14, S. 140
- [3] Boi Feddern, Direktflug, PCI-Express-SSDs für Notebooks und PCs, c't 10/14, S. 102

- [4] Lutz Labs, 4096 Problemchen, Ungemach durch Festplatten mit 4K-Sektoren, c't 18/14, S. 62
- [5] Benjamin Benz, Interessenskonflikt, Warum Stromsparen bei Desktop-PCs so schwer ist, c't 21/14, S. 162
- [6] Christof Windeck, Höbertakter, DDR4-SDRAM bringt höhere Taktfrequenzen und mehr Kapazität, c't 18/14, S. 102

ct Datenblätter: ct.de/ys2a

Anzeige



Sven Hansen

TV im Umbruch

Anders fernsehen mit Netflix & Co.

Die Ankunft des US-Streaming-Riesen hat die deutsche Medienlandschaft in Aufruhr versetzt. Ist Netflix nur ein weiterer Flatrate-Anbieter von vielen oder doch der letzte Nagel im Sarg von ARD, Pro7Sat.1, RTL und ZDF?

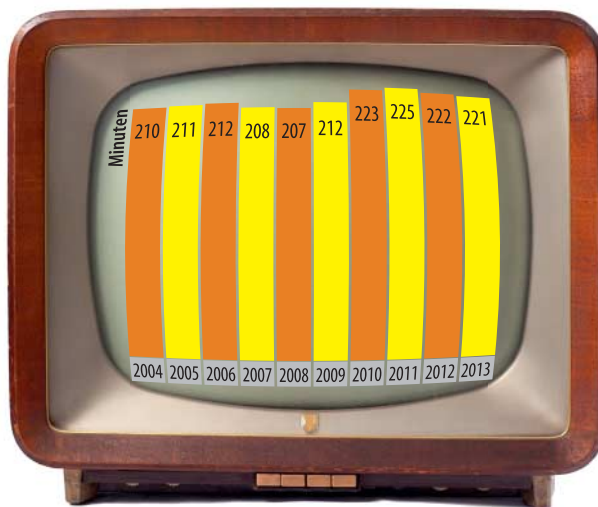
Viele werden es an ihrem eigenen Sehverhalten beobachten können: Immer häufiger lassen wir den Fernseher links liegen. Das bedeutet nicht, dass man weniger Zeit vor einem Bildschirm verbringt – aber eben nicht notwendigerweise vor dem „Big Screen“ im Wohnzimmer. Und wenn man sich dann doch noch mal ums TV-versammelt, steht nicht unbedingt eine Live-Sendung auf dem Programm. TV-Konserven aus dem Festplattenrecorder werden munter mit Online-Inhalten kombiniert. Ein paar Familienmitglieder schauen Fernsehen, die anderen irgendein Video auf ihrem Tablet oder Smartphone.

Video-on-Demand-Angebote zum Ausleihen einzelner Filme gibt es schon länger – sie machen in erster Linie den Gang in die Videothek überflüssig. Angebote wie Netflix erweitern das Modell und bieten eine auf den Videokonsum beschränkte Kultur-Flatrate – ein Modell, das sich im Musikbereich mit Spotify & Co. bereits bewährt hat. Die TV-Branche scheint verunsichert. Eine der am häufigsten gestellten Fragen rund um den Netflix-Start lautete: „Hat das lineare Fernsehen überhaupt noch eine Zukunft?“

Belegt wird die These vom Verfall des Leitmediums mit rückläufigen Nutzerzahlen. So sei zum Beispiel der TV-Konsum der 14–29-Jährigen in den vergangenen Jahren kontinuierlich gesunken. Das Fernsehen habe die Bedürfnisse der Jugendlichen aus den Augen verloren, sodass sie in Scharen zu Online-Plattformen wie YouTube abdriften oder ihren Bedarf an US-Serien bei illegalen Streaming-Anbietern decken.

Tatsächlich zeigt die von der Gesellschaft für Konsumforschung GfK im Auftrag der Arbeitsgemeinschaft Fernsehen (AGF) erhobene Statistik in der erwähnten Altersgruppe einen Rückgang der durchschnittlichen Sehdauer von 133 Minuten im Jahr 2007 auf 128 Minuten im Jahr 2013. Der Rückgang ist minimal, doch den TV-Anbietern geht – so die Befürchtung einiger Experten – über kurz oder lang der Nachwuchs verloren. Sie glauben nicht daran, dass eine einmal mit YouTube sozialisierte Jugend später zum konventionellen Fernsehen zurückkehrt. Noch wichtiger dürfte der Fakt sein, dass die Sehdauer in allen anderen Altersstufen im gleichen Zeitraum noch gestiegen ist.

Doch ist der Mix aus Video-Flatrates, bezahltem Einzelabruf, Mediatheken-Material und nutzergenerierten Inhalten à la YouTube tatsächlich geeignet, um den DVB-Tuner des TV-Gerätes in Rente zu schicken? Im Artikel ab Seite 122 werfen wir einen genauen Blick auf die fünf in Deutschland relevanten Flatrate-Anbieter, namentlich Amazons Prime Instant Video, Maxdome, Netflix, Sky Snap und Watchever. Mit ihrem halbwegs aktuellen Katalog an Filmen und Serien liefern sie allerdings nur einige Mosaiksteinchen einer TV-ähnlichen Grundversorgung. In unserem Artikel ab Seite 128 machen wir deshalb die Probe aufs Exempel und wollen wissen, ob das Netz genug Videoinhalte zu bieten hat,



Wie man sieht, ändert sich wenig: Vertraut man den Zahlen der GfK, hat sich der durchschnittliche TV-Konsum der Deutschen in den letzten zehn Jahren kaum verändert.

um den typischen Unterhaltungs- und Informationsbedarf abzudecken.

Ein Bereich wird wohl auf Dauer den Broadcast-Medien vorbehalten bleiben: TV-Großereignisse wie die Fußball-WM will man ausschließlich live und in Gemeinschaft mit anderen genießen. Die zunehmende Beliebtheit des Rudelguckens hängt direkt mit der Individualisierung der Sehgewohnheiten im Alltag zusammen. Wenn man schon vor dem Live-Feed sitzt, dann wenigstens richtig. Auch spezielle Live-Formate wie das Frühstücksfernse-

hen dürften als Broadcast bestehen bleiben. Sie halten auch das Schwestermedium Radio am Leben. Am Frühstückstisch ist das nette Geplauder den meisten Hörern noch näher als das Zusammenklackern einer Playlist bei ihrem Flatrate-Anbieter – nur live ist live.

So betrachtet mag sich manch ein klassischer Programmanbieter entspannt zurücklehnen. In den letzten 15 Jahren ist die durchschnittliche Dosis Fernsehen von damals drei Stunden auf nun fast vier Stunden täglich gestiegen – obwohl sie sich nach den Gesetzmäßigkeiten der Aufmerksamkeitsökonomie durch die Konkurrenz mit dem Netz eigentlich im steten Fall befinden müsste. Die öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten haben ihre Schäflein mit der Wandlung der geräteabhängigen GEZ-Gebühren zur Haushaltsabgabe vorerst ins Trockene gebracht. Sollte der in Ihrem Auftrag erstellte Konsum-Index doch einmal steil nach unten weisen, dürfte die Akzeptanz der per Gesetz vorgeschriebenen Unterhaltungs- und Informationsabgabe weiter schrumpfen.

Die Privatsender haben ihre Hausaufgaben gemacht: ProSiebenSat.1 hat mit Maxdome ein eigenes Pferd im VoD-Rennen und auch die RTL-Gruppe experimentiert fleißig mit Hybridformen aus Gratis-Mediathek und Online-Videothek im Netz. Von den öffentlich-rechtlichen Sendern sind zumindest Mediathek-Inhalte verfügbar, auch wenn diese – nach dem Willen der privaten Programm-anbieter – in der Regel nach sieben Tagen wieder verschwinden müssen.

Am grundsätzlichen Strickmuster der gängigen TV-Formate haben allerdings weder private noch öffentlich-rechtliche Sender viel verändert. Die ARD experimentiert zwar beim Tatort verhalten mit der Social-Media-Vernetzung, konsequent interaktiv ausgerichtete Formate für eine jüngere Zielgruppe sind allerdings Mangelware. Der aus der Schweiz stammende Sender Joiz versucht, dies zu ändern und richtet sich gezielt an ein jüngeres Publikum, das sich sonst eher auf den YouTube-Kanälen von Y-Titty oder Gronkh tummelt. Ob das Experiment gelingt, wird sich zeigen. Das MTV des 21sten Jahrhunderts wird Joiz wohl nicht werden, dazu sind die Interessen heutiger Jugendlicher zu breit gefächert und lassen sich über zu viele verschiedene Kanäle bedienen – der Social-Media-Sender bleibt eines unter vielen Angeboten. Das ZDF versucht mit ZDF neo gegenzulenken, ein eigener Jugendkanal der Öffentlich-Rechtlichen ist seit Jahren im Gespräch.

Es braucht Zeit, bis die Zuschauer vor dem TV die Neuerungen verdaut und die frischen Angebote und technischen Möglichkeiten in neue Nutzungsgewohnheiten umgemünzt haben. Nie zuvor ließ sich im Wohnzimmer eine so große Anzahl von Videoquellen anzapfen. Es ist Zeit, die Ärmel hochzukrempeln und sein eigener Programmdirektor zu werden. (sha) **ct**



Sven Hansen, Nico Jurrán, Dr. Volker Zota

Vielgucker-Flatrates

Fünf Videostreaming-Abos im Vergleich

Netflix ist zwar der prominenteste Vertreter seiner Zunft, hierzulande aber längst nicht der einzige. Die hiesigen Anbieter wollen sich von dem mit viel Vorschusslorbeeren bedachten US-Dienst nicht unterbuttern lassen. Zeit, sich auf die Suche nach der besten Video-Flatrate zu machen.

Musik-Flatrates gab es auch schon länger, doch erst mit dem Markteintritt von Spotify wurde das Thema in Deutschland hip. Genau so könnte es bei den Video-Flatrates laufen: Seit Jahren bearbeitet ProSiebenSat.1 mit Maxdome den Markt, doch es brauchte den hiesigen Start von Amazons Prime Instant Video im Februar, um den Video-Flatrate-Gedanken in die Breite zu tragen. Der Start des Flatrate-Pioniers Netflix hat die Branche nun noch einmal ordentlich wachgerüttelt.

Gegenüber dem letzten Test gibt es einige drastische Änderungen [1]. So hat Amazon parallel zum Aufschalten seines Prime-Dienstes das bisher unter der Marke Lovefilm geführte VoD-Angebot eingestellt. Die bis dahin dort angebotenen Filme und Serienfolgen

wurden übernommen. Verwirrenderweise betreibt der Versandhändler unter dem Namen „Amazon Instant Video“ weiter ein VoD-Angebot auf Einzelabrufbasis, um das es hier aber nicht gehen soll. Neu ist auch der Dienst „Snap“ von Sky Deutschland, den man im Unterschied zum Abrufdienst „Sky Go“ unabhängig von einem Pay-TV-Abo buchen kann.

Maxdome hat sein Angebot aufgeräumt und trennt nun deutlich zwischen dem hier behandelten Abo-Angebot („Monatspaket“), dem „Store“ mit Videos im Einzelabruf und einer „Live“-Kategorie mit Übertragungen aus dem Sport- und Showbereich. Der französische Medienkonzern Vivendi soll nach Netflix' Markteintritt sogar seinen deutschen Flatrate-Dienst Watchever verkaufen wollen.

Für die Nutzung der Dienste zahlt man monatlich durchschnittlich 8 Euro, wobei Netflix und Snap mehrere Pakete mit verschiedenen Preisen anbieten. Die unterscheiden sich vor allem darin, wie viele Videos man parallel anschauen kann – mehr dazu in den Einzelbesprechungen. Alle Angebote lassen sich dank einer jeweils monatlichen Kündigungsfrist risikolos testen. Außen vor gelassen haben wir hier Anbieter wie MUBI und Realeyz Plus, die sich auf Arthouse-Filme spezialisiert haben und daher nicht wirklich in Konkurrenz zu den großen Anbietern stehen.

Auf die Augen

Bei Video on Demand denken viele zunächst an Filme. Doch weil Hollywood mit Blockbustern über Disc-Verkauf und -Verleih, Pay-TV, Einzelabruf-VoD und nicht zuletzt Free-TV-Ausstrahlung erst einmal möglichst viel Geld verdienen möchte, stehen die Abodienste in der Verwertungskette oft hinten an. Spielfilme landen dort gewöhnlich frühestens drei Jahre nach Veröffentlichung; tauchen sie eher im Sortiment auf, liegt es daran, dass sie keiner sehen will: Sie erreichen oft nicht einmal die „Schrottgrenze“ von 4,0 Punkten auf IMDb.com. Am ehesten Glück haben Freunde asiatischer Filme, die die Dienste als Nischenprodukte billig einkaufen.

Stattdessen setzen die Abodienste auf Dokumentation, TV-Produktionen – und vor

allem Serien. Letztere finden bei immer mehr Zuschauern großen Anklang, die den flexiblen Sehgenuss schätzen: Einzelne Episode lassen sich hier als Häppchen genießen oder etwa zu einer langen Videonacht aneinanderreihen. Auch für die Dienste sind Serien attraktiv: Selbst große Hits sind oft preiswert produziert, sodass sich zu vergleichsweise niedrigen Einkaufspreisen „Strecke“ machen lässt.

Schließlich ist die Verwertungskette bei Serien noch nicht so straff gespannt wie bei Filmen. So waren die Folgen der Piratenserie „Crossbones“ mit John Malkovich bei Amazon Prime Instant Video nur wenige Tage nach US-Erstaussstrahlung in englischer Originalversion abrufbar. Maxdome hat eine Rubrik „Neue Folgen vor Free-TV“ eingerichtet, in der unter anderem die Serien „Bitten“ und „Under The Dome“ zu finden sind. Doch auch der Kampf um die VoD-Rechte an Serien verschärft sich. In der Folge nutzen Dienste gerne Synergieeffekte aus der Verbindung zu ihren Muttergesellschaften: Sky Snap wirbt etwa explizit mit Serien des US-amerikanischen Pay-TV-Anbieters HBO, zu dem Sky Deutschland in enger Partnerschaft steht. Bei Maxdome sind unter den Neuheiten vor allem Produktionen zu finden, die früher oder später bei Sendern der ProSiebenSat.1-Gruppe zu sehen sind.

Netflix reagierte vor einigen Jahren auf das drohende Dilemma mit der Produktion eigener Serien – und ist mit diesen „Netflix Originals“ verblüffend erfolgreich, wie diverse Auszeichnungen beweisen. Amazon ist diesem Beispiel gefolgt und produziert „Amazon Originals“. Auch bei der Distribution der Eigenproduktionen war Netflix Vorreiter: Statt Serien episodewise zu veröffentlichen, haut Netflix immer eine ganze Staffel auf einmal heraus. So kann der Anwender selbst entscheiden, wie er die Serie schauen möchte.

Auswahlverfahren

Bei dieser bunten Mischung lässt sich die Qualität des Angebots nicht wie beim Einzelabruf anhand der Verleih-Charts prüfen. In Zusammenarbeit mit dem Betreiber der Website werstreamt.es stellten wir daher im ersten Schritt fest, wie viele Videotitel die einzelnen Dienste überhaupt im Sortiment haben. Amazon macht es uns hier etwas schwerer, weil der Dienst Videos mit deutscher und mit englischer Tonspur als separate Titel behandelt.

Das Serienangebot der Dienste glichen wir dann mit einer 50 Serien umfassenden Liste ab, die die aktuellen Top 25 der deutschen Fanseite Serienjunkies.de und Allzeit-Charts mit beliebten Produktionen der vergangenen Jahre enthielt. Auf die Ergebnisse gehen wir in den Einzelbesprechungen näher ein.

Generell lässt sich nur schwer ausmachen, warum eine Serie im Abo enthalten ist und andere nicht: Selbst Oldies wie „Der Prinz von Bel Air“ aus den Jahren 1991 bis 1992 gibt es nur staffel- oder episodewise bei VoD-Diensten zu kaufen. Dass dürfte nicht unbedingt daran liegen, dass Studios und Dienste damit noch Geld verdienen wollen. Wahrscheinlicher ist, dass die Lizenzverträge seinerzeit

keine Vermietung vorsahen – und dass das Aushandeln neuer Verträge zu aufwendig ist.

Doch nicht nur eine ordentliche Titelauswahl ist wichtig. Entscheidend ist vielmehr, dass der Dienst den Anwender unterstützt, die zu seinem Geschmack passenden Videos zu finden. Die Mindestvoraussetzung dafür sind eine ordentliche Einteilung der Titel in Kategorien und eine gelungene Verschlagwortung, sodass sie sich nach Kriterien wie Genre problemlos finden lassen.

Stolz ist man bei Netflix auf einen Personalisierungsalgorithmus, der jedem Kunden zielgenau die zu ihm passenden Inhalte empfehlen soll. Dabei orientiert sich der Dienst daran, was der Zuschauer anschaut und wie er das betreffende Video bewertet. Für die optimale Nutzung von Netflix empfiehlt sich daher die Einrichtung einzelner Profile für jedes Familienmitglied beziehungsweise die Gruppe. Amazon (auf Fire TV), Maxdome und Watchever sprechen ebenfalls Empfehlungen auf Grundlage der angeschauten Titel aus. Die Apps von Netflix und Watchever lassen sich zudem mit Facebook verknüpfen, sodass man die Lieblings-titel von Freunden angezeigt bekommt.

Auch wenn man so einen ganz guten Überblick darüber erhält, was man bei den einzelnen Diensten erwarten darf, kann eine solche Erfassung nur eine Momentaufnahme sein. Bei vielen Diensten kommen ständig neue Titel hinzu, während andere aus dem Sortiment verschwinden. Ob und wann diese zurückkehren, lässt sich nicht sagen. Man kann also tatsächlich Filme und Episoden verpassen. Besonders nervig ist das bei Serien mit einer stringent fortgeführten Geschichte, wo man nur schwer mittendrin einsteigen kann.

Wiedergabe

Alle Dienste lassen sich an Windows-PCs und Macs nutzen, wobei man die Videos über einen Web-Browser wählt und abspielt – auf Wunsch bildschirmfüllend. Die Abo-Titel sind verschlüsselt und mit digitalem Rechtemanagement (DRM) geschützt, lassen sich also nicht nach Belieben herunterladen und kopieren. So kann der Kunde nur so lange gucken, wie er auch dafür (pauschal) bezahlt – und Videos nicht weitergeben.

Beim DRM setzen die Anbieter auf Microsofts Windows Media, weshalb man zur Wiedergabe am Rechner das Silverlight-Plug-in installieren muss. Das klappt auch auf Macs,

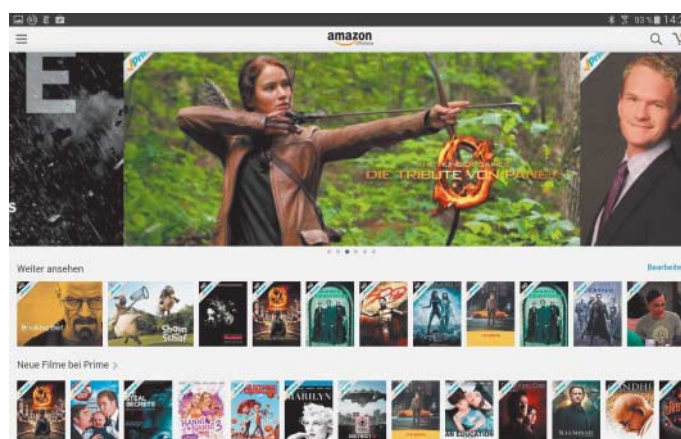
solange man einen Browser vom Typ Safari ab Version 4 oder Firefox ab Version 3.6 einsetzt. Netflix bietet als bislang einziger Anbieter alternativ HTML5 mit der Encrypted Media Extension (EME) als Kopierschutzschnittstelle im Browser an. Das funktioniert derzeit mit Chrome und Internet Explorer 11, soll aber künftig auch mit Firefox gehen. Auch auf Macs soll man künftig auf Silverlight verzichten können; der im kommenden OS X 10.10 enthaltene Safari-Browser unterstützt HTML5 mit EME. Mit ein paar Tricks laufen Netflix & Co auch unter Linux, wie der Artikel auf Seite 131 zeigt.

Viele Anwender möchten die Streaming-Flatrate auch auf dem TV genießen. Das An-schließen des Notebooks an den Fernseher ist dabei nicht der beste Weg, da die Dienste gerade PCs aus Angst vor Mitschnitt-Software nicht immer in der bestmöglichen Qualität versorgen. Auch wer Tablet oder Handy per HDMI ans TV hängt, erlebt oft eine böse Überraschung: Die Apps der mobilen Endgeräte geben Videos nicht an externe Geräte aus.

Am einfachsten hat man es, wenn man die passende App seines Dienstes im App-Shop seines Smart-TVs oder Blu-ray-Players findet. Wegen der fehlenden Standardisierung der Smart-TV-Plattformen ist die Liste der unterstützten Geräte aber ein Flickenteppich. Selbst die Kompatibilitätslisten der Streaming-Dienste sind oft veraltet (siehe c't-Link). Einerseits werden Geräte nach einem Firmware-Update plötzlich nicht mehr unterstützt, andererseits fehlen in der Liste an sich unterstützte Geräte. Unter den Herstellern stach Samsung durch eine hohe Zahl von unterstützten Diensten positiv heraus. Andererseits kann man feststellen, dass Maxdome und Netflix vorne liegen, wenn es um die Zahl versorgter Plattformen geht. Skys Snap ist auf kaum einem System vertreten. Selbst die angegebene Unterstützung von Samsung-TVs scheint löchrig: Los geht es erst bei Modellen nach 2012, noch nicht dabei sind die Geräte von 2014. Mobil läuft Snap zwar auf iOS, unter Android offiziell aber nur auf Samsung-Galaxy-Geräten – funktioniert aber auch auf anderen.

Über Umwege

Zum Glück gibt es genügend Alternativen, die Flatrate-Dienste aufs TV zu bekommen. Bis auf Amazon Prime Instant Video können zum Beispiel alle Anbieter Videos vom Mobilgerät auf



Amazon bietet manche Serie auch in Originalfassung an. Bei Filmen ist O-Ton hingegen Mangelware.

Googles mit 35 Euro recht günstigen Chromecast-Stick senden. Dabei empfängt der kleine HDMI-Stick den eigentlichen Stream direkt aus dem Netz, sodass man das Smartphone oder Tablet nur zur Steuerung braucht. Auch das Apple TV lässt sich von allen als Videospieler ansteuern, wobei Snap und Maxdome über diesen Weg nur SD-Qualität liefern.

Über Playstation und Xbox kann alle getesteten Dienste bis auf Snap anzapfen. Amazon ist der einzige Anbieter, der mit der Fire TV seit neuestem eine eigene Hardware-Plattform im Angebot hat. Nutzt man eine kleine Android-Box als Media-Center, kann man sie nur für Netflix und Snap als Abspieler nutzen. Die Android-Apps der anderen Kandidaten verweigerten im Test ihren Dienst. Den noch im Handel erhältlichen WDTV-Live-Player (WDBGXT) kann man zumindest für Netflix nutzen, der aktuelle WDTV (WDBPUF) wird hingegen mit Maxdome-Plug-in ausgeliefert.

Alle Dienste bieten Apps für Tablets und Smartphones mit Android und iOS. Die Tablet-Variante der Amazon-App kann aber nicht auf ohne Weiteres Prime Instant Video zugreifen, hier muss man tricksen. Auf den hauseigenen Tablets mit Fire OS ist der Zugang integriert. Besitzer eines Windows Phones haben deutlich weniger Auswahl; hier gibt es lediglich Apps für Netflix und Maxdome.

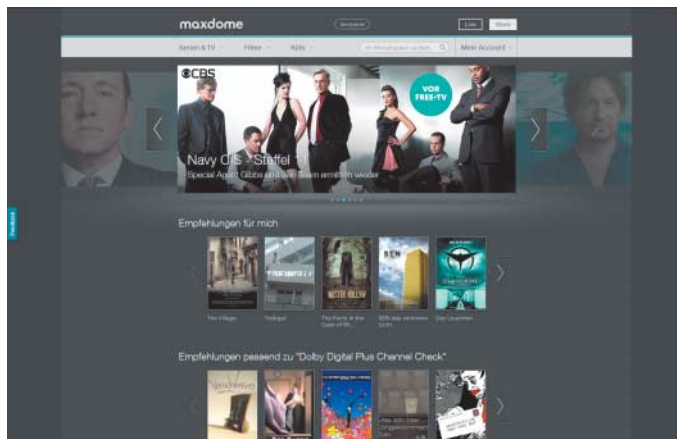
Jugendschutz

Keiner der getesteten Dienste hat Pornos im Programm, wohl aber FSK-18-Titel. Bei der Registrierung muss man daher bei allen eine PIN hinterlegen. Nur damit lassen sich dann in den Einstellungen Inhalte vor dem Zugriff von Kindern schützen – gewöhnlich in Altersschritten von 0, 6, 12, 16 und 18 Jahren. Bei Amazon kann man damit auch das versehentliche Mieten von Pay-per-View-Titeln verhindern. FSK-18-Titel sind bei den Diensten zunächst immer PIN-gesperrt, bei Snap sind sogar Videos mit einer FSK-Freigabe „ab 16“ erst nach Eingabe der PIN abrufbar.

Netflix, Watchever (in der iOS-App) und Amazon haben eigene Kinderbereiche. Bei Netflix kann man eigene Nutzerprofile für verschiedene Altersstufen anlegen, die dann automatisch nur Inhalte bis zur entsprechenden Altersfreigabe zu sehen bekommen. Leider ist das nicht zu Ende gedacht, da sich problemlos zwischen den Profilen hin und her wechseln lässt. Damit Kinder wirklich keine ungeeigneten Inhalte zu sehen bekommen, kann man zwar die Profile der Erwachsenen auf die Altersfreigabe 6 oder gar 0 Jahre setzen. Dies hat aber zur Folge, dass man vor der Wiedergabe jedes Titels die PIN eingeben muss.

Für seine Kindle-Fire-Tablets bietet Amazon eigentlich ein recht ausgefeiltes Jugendschutz-System – mit Zeit-Budgets für jedes Kind in den Bereichen Bücher, Videos und Apps – und gezielter Freigabe einzelner Inhalte. Bei Apps und Büchern funktioniert das System auch perfekt, Inhalte von Prime Instant Video zeigt es aber gar nicht erst an.

Watchever bietet auf dem iPad einen Kids-Modus, in dem man bis zu fünf Profile für



Maxdome hat den Flatrate-Bereich nun auch farblich deutlich von den anderen VoD-Angeboten getrennt.

Kinder anlegen kann. Sie lassen sich mit nett gemachten Hintergrundbildern personalisieren. Statt einzelne Inhalte freizugeben, lassen sich zwei Altersstufen (bis 3 und von 3–6 Jahre) zuweisen – die entsprechenden Videos erscheinen automatisch. Ein Timer rundet das Paket ab: Nach Erreichen der von den Eltern voreingestellten Nutzungsdauer blockiert Watchever Kids und verlangt die Eingabe der PIN.

Offline-Wiedergabe

Spätestens bei der Nutzung von Laptops und Mobilgeräten stellt sich die Frage nach einer Offline-Wiedergabe – also der Möglichkeit, einen Film herunterzuladen und später ohne Internetverbindung anzuschauen.

Netflix bietet eine solche Möglichkeit gar nicht an, sondern verweist schlicht darauf, dass sich die mobile Internetanbindung allgemein ja immer mehr verbessere. Nicht nur im Flugzeug und im Ausland ist dies ein schwacher Trost, auch Nutzer mit Volumentarifen dürfte dies kaum aufmuntern. Bei Maxdome, Snap (im Extra-Paket) und Watchever ist die Offline-Funktion verfügbar – allerdings fehlt die Unterstützung mal für die eine, mal für die andere Plattform. Da hilft nur ein Blick in unsere Tabelle auf Seite 127. Amazon, ist recht restriktiv: Es lassen sich nur bestimmte Titel herunterladen, nur auf ausgewählte Kindle-Geräte der Fire-, Fire-HD- und Fire-HDX-Serien und nicht über einen mobilen Datendienst wie UMTS oder LTE.

Speichert man einen Titel im Offline-Modus, hat man gewöhnlich 30 Tage Zeit, um die Wiedergabe zu starten. Danach wird er automatisch entfernt. Hat man einen Offline-Titel angefangen zu schauen, verfällt er in aller Regel nach 48 Stunden. Problematisch wird es also, wenn der Nachwuchs einen Titel im Urlaub mehrmals anschauen will.

Mac-Benutzer können aktuell bei keinem Dienst die Offline-Wiedergabe nutzen, da dies eine Kombination des angesprochenen Silverlight-Plug-ins mit einer neueren Version des Internet Explorer voraussetzen würde. Letzter wird allerdings für OS X schon seit längerer Zeit nicht mehr weiterentwickelt. Die Lage dürfte sich mit der Einführung von HTML5 mit EME aber in absehbarer Zukunft bessern.

Qualitätsstufen

Bezüglich Bild und Ton gibt es praktisch keine Unterschiede zu den Einzelabruf-Angeboten.

Hier wie dort arbeiten die Anbieter mit unterschiedlichen Qualitätsstufen, je nach verfügbarer Downstream-Rate der Internetverbindung des Kunden. Interessanterweise ist die HD-Wiedergabe nicht immer auf allen generell unterstützten Geräten verfügbar. Amazon beschränkt HD bei Mobilgeräten etwa auf iPads, iPhones und bestimmte Kindle-Geräte. Der Dienst führt in der HD-Kompatibilitätsliste auf seiner Website auch Rechner nicht auf, tatsächlich war die Wiedergabe – offenbar hier 720p – aber kein Problem. Auf der Website von Maxdome findet man häufiger den Hinweis, dass Titel in HD nur auf dem Fernseher angeschaut werden können.

Bezüglich der beim Streaming tatsächlich genutzten Datenraten unterscheiden sich die Dienste deutlich voneinander. Gaben wir ihnen für einen Full-HD-Stream zu einem vernetzten Blu-ray-Player einen praktisch unlimitierten Zugang, nahm sich Amazon davon 10,5 MBit/s, gefolgt von Netflix mit 6,5 MBit/s. Maxdome reichten 4,5 MBit/s, allerdings setzt der Dienst die maximale Auflösung eine Stufe tiefer an und streamt seine HD-Inhalte nur in 720p. Watchever war mit 2,5 MBit/s mit ebenfalls 720p das Schlusslicht. Und das ist auch mit bloßem Auge deutlich sichtbar.

Danach mussten die Dienste zeigen, wie gut sie sich an niedrige Bandbreiten anpassen können. Dabei kam es bei 2 MBit/s bei Watchever bereits zu Aussetzern. Die Infrastruktur des Dienstes erwies sich insgesamt als empfindlich, wenn man den Datenstrom über den Limiter mit definierten Störungen manipulierte. Die anderen Kandidaten hatten weniger Mühe, sich über adaptives Streaming den jeweiligen Begebenheiten anzupassen. Am flüssigsten funktionierte dies bei Amazon und Netflix. Hier kann man auch bei schwankender Internet-Verbindung noch ungestört Filme schauen. Snap war der Sieger, wenn es um die minimalen Streaming-Voraussetzungen ging: Der Dienst lieferte selbst bei 0,5 MBit/s noch ein flüssiges, wenn auch vollkommen vermatschtes Bild in SD-Auflösung.

Netflix ist aktuell hierzulande die einzige Quelle für Filme mit einer Auflösung von 3840 × 2160 Pixel. Der Dienst überträgt die ultra-hochauflösten Videos an Ultra-HD-TVs von LG, Samsung, Sony und Toshiba im besonders effizienten Kompressionsverfahren HEVC. Dennoch benötigt man für das Streaming in vierfacher Full-HD-Auflösung einen Downstream von rund 16 MBit/s. Dass Netflix 25 MBit/s angibt, dürfte daran liegen, dass

kaum ein DSL-16000-Anschluss konstant diese nominelle Datenrate liefert.

Zum guten Ton

Nicht nur HD-Videos sind bei VoD heute möglich, an ein passendes Wiedergabegerät lässt sich eigentlich auch problemlos digitaler Mehrkanalton liefern. Wie gut das klappt, testeten wir bei Amazon, Netflix, Maxdome und Watchever in einem Heimkino mit einer PlayStation 4 und einem Audio/Video-Receiver, der alle aktuellen Surround-Formate beherrscht. Snap ist aktuell nicht nur nicht auf der Konsole vertreten, das Unternehmen hat aber auch nichts mit Surround am Hut.

Zu den großen Schwachstellen, die Netflix nach eigenen Angaben bei den etablierten deutschen Diensten ausgemacht hat, gehört der Umgang mit englischsprachigen Produktionen. Die sind tatsächlich nicht immer in der Originalfassung abrufbar – und praktisch nie mit Untertiteln. Hier will der US-Dienst ansetzen: Englischsprachige Produktion soll man stets in der Originalfassung anschauen können, wahlweise mit ein- und abschaltbaren englischen und deutschen Untertiteln. In der Realität erfüllt Netflix diesen Anspruch noch nicht ganz: Bei vielen Serien sind aktuell nur deutsche Untertitel abrufbar.

Amazon Prime Instant Video

Das Vertragsmodell bei „Amazon Prime Instant Video“ ist etwas undurchsichtig. Zwar lässt sich der Dienst zu einem monatlichen Preis – von rund 8 Euro – mit der üblichen kurzen Kündigungsfrist nutzen. Die Amazon-Website führt Interessenten aber stets zum „Prime“-Angebot für 49 Euro im Jahr – mit Premium-Versand und monatlicher Gratis-eBook-Leihe. Wer das nicht möchte, muss sich über sein Amazon-Konto zum „Prime Instant Video“-Bereich hangeln.

Vom Filmangebot waren wir positiv überrascht: Mit rund 2000 Titeln ist nicht nur die Auswahl recht ordentlich, vor allem finden sich auch ein paar frischere Blockbuster im Sortiment – etwa die letzten Teile der Star-Trek- und der Batman-Reihe oder der Zombie-Streifen „World War Z“ aus dem letzten Jahr. Nur O-Ton ist Mangelware.

Bei Filmen lag Amazon zum Zeitpunkt unseres Tests ebenfalls weit vorne: So machte der Dienst mit insgesamt 44 kompletten Staffeln von sechs großen Serien wie „Grey's Anatomy“ und „NCIS“ bei den Top 25 ordentlich Strecke. Allerdings gibt es bei Prime Instant

Video die meisten Folgen nur in deutscher Synchronfassung, für die Originalversionen müsste man extra bezahlen. Bei den Allzeit-Charts setzt Amazon auf bekannte Schwergewichte wie „Lost“ und „Akte X“ – und bietet die meisten davon auch ohne Aufschlag mit Originalton an. Untertitel gibt es bislang nicht – ein entsprechender Button in der PS4-App lässt aber hoffen, dass sich dies künftig ändert.

Von den Amazon Originals „Alpha House“, „Betas“, „Tumble Leafs“ und „Creative Galaxy“ erschien bislang jeweils nur eine Staffel. Allerdings hat der Dienst Pilotfolgen weiterer Eigenproduktionen im Sortiment, die man in der Originalfassung mit Untertiteln anschauen kann. Einige in den USA erhältliche Piloten fehlen hierzulande jedoch.

Die Tonausgabe im Heimkino klappte problemlos, Amazon liefert 5.1-Ton im Format Dolby Digital bzw. Dolby Digital Plus (auf Fire TV). Allerdings nervt, dass man bei diesem Dienst nicht einfach zwischen den einzelnen O-Ton- und Synchronfassungen umschalten kann.

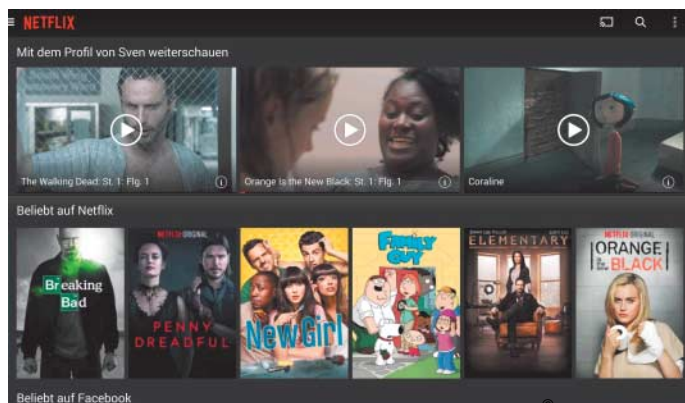
Maxdome

Maxdome ist aktuell der Marktführer unter den deutschen Video-on-Demand-Diensten – auch was die Flatrate-Angebote betrifft. Dazu scheint zu passen, dass Maxdome die Konkurrenz bei den im Monatspaket für rund 8 Euro enthaltenen Filmen mit fast 5000 Titeln deutlich abhängt. Nimmt man das Sortiment genauer unter die Lupe, findet man darin aber viele TV-Produktionen. Unter „Serien & TV“ sind wiederum auch Quizshows aufgeführt.

Genau muss man auch bei den Serien hinschauen: Maxdome hatte bei den Top 25 zwar die höchste Trefferquote von allen Diensten, von sehr aktuellen Serien wie „Castle“, „Sons Of Anarchy“ und „Under The Dome“ sind aber nur einzelne Episoden abrufbar – dafür aber teilweise vor Free-TV-Ausstrahlung. Das Angebot ist somit super für Fans der Serie, aber nichts für Neueinsteiger. Bei den Allzeit-Charts lag Maxdome sogar an letzter Stelle, bietet dafür aber Klassiker wie „Lassie“.

Beim Tontest über die Maxdome-App auf der PS4 zeigte der A/V-Receiver „Dolby Digital 5.1“ an, doch nur der rechte und linke Frontlautsprecher waren aktiv. Auf Nachfrage erklärte der Dienst, dass sich Dolby Digital 5.1 auf der Konsole noch in einer Testphase befinde, „voraussichtlich in naher Zukunft“ aber freigeschaltet werde. Bei der Anzeige soll es sich daher um einen Bug handeln.

Anzeige



Die Netflix-App für Android stellt auf dem Tablet die zuletzt gesehenen Videos in den Vordergrund.

Netflix

Der Einstieg in Netflix ist schnell erledigt. Anmelden, Zahlungsmittel angeben, für die angesprochene Empfehlungsmechanik drei Inhalte anklicken, die einem gefallen – los geht's. Den ersten Monat kann man Netflix kostenfrei nutzen, das Abo wird jedoch automatisch in ein kostenpflichtiges umgewandelt, wenn man es nicht vor Ablauf des Monats wieder kündigt. Drei Pakete bietet der Dienst an: Ein Videostream in Standardauflösung kostet 8 Euro im Monat, für einen Euro mehr kommen bis zu zwei HD-Streams parallel ins Haus. Wer bereit ist, monatlich 12 Euro zu investieren, bekommt bis zu vier HD-Streams parallel – und den Zugriff auf die (wenigen) bereits in 4K-Auflösung vorliegenden Titel.

Deutsche Kunden erhalten aus lizenzrechtlichen Gründen nicht einfach Zugriff auf das US-Angebot. Tatsächlich kann man sich als deutscher Netflix-Abonnent mit Redirecting-Diensten wie Unblock-Us (siehe c't-Link) aber problemlos Zugang zu allen Ablegern und deren Inhalten verschaffen.

Im US-Katalog ist auch die kommende 3. Staffel der bekanntesten Netflix-Eigenproduktion „House of Cards“ sofort nach Erscheinen verfügbar, während die deutschen Erstausstrahlungsrechte bei Sky liegen. Die erste Eigenproduktion „Lilyhammer“ fehlt hierzulande ebenfalls, die Rechte hält Watchever. Auch die vierte Staffel der Serie „Arrested Development“ und Netflix' erster Oscar-nomierter Film „The Square“ sucht man vergebens. Aber auch so bleiben noch einige interessante Originals wie „Orange is the new Black“ und „Penny Dreadful“ übrig.

Bei anderen Inhalten krankt Netflix an denselben Problemen wie die bereits am Markt befindlichen Mitbewerber und bietet etwa bei „New Girl“ oder „Modern Family“ nicht alle Staffeln an. Bei den deutschen Inhalten gibt es sogar echte Mogelpackungen: Die „Sendung mit der Maus“ tritt mit gerade einmal zwei Videos an, das „Sandmännchen“ mit dreien.

Bei Filmen lag Netflix mit gerade einmal rund 860 Titeln zum Erhebungszeitpunkt an letzter Stelle. Von denen waren viele zudem recht gut abgegangen. Zwischen Tonspuren und Untertiteln lässt sich problemlos und schnell wechseln. Bei allen getesteten Videos wurden sowohl die englische als auch die deutsche Tonspur auf der PS4 im Dolby-Digital-Plus-Format mit 5.1 Kanälen übertragen.

Watchever gehört zu den Diensten, die Empfehlungen aussprechen, was der User sich noch anschauen könnte.

Sky bietet mit Sky Go und Snap zwei Videodienste, doch nur Snap steht Nicht-Abonnenten des Pay-TV-Angebots offen.

Sky Snap

Sky Snap war für Nicht-Sky-Abonnenten zunächst mit einem Monatspreis von 10 Euro gestartet, den der Dienst Mitte August auf 7 Euro reduzierte. Im „Snap Extra“-Paket ist eine gleichzeitige Nutzung auf zwei Geräten möglich sowie die Offline-Funktion in der iPad- und iPhone-App enthalten. Für 4 Euro im Monat lässt sich nur ein Video zurzeit wiedergeben, zudem fehlt die Offline-Nutzung.

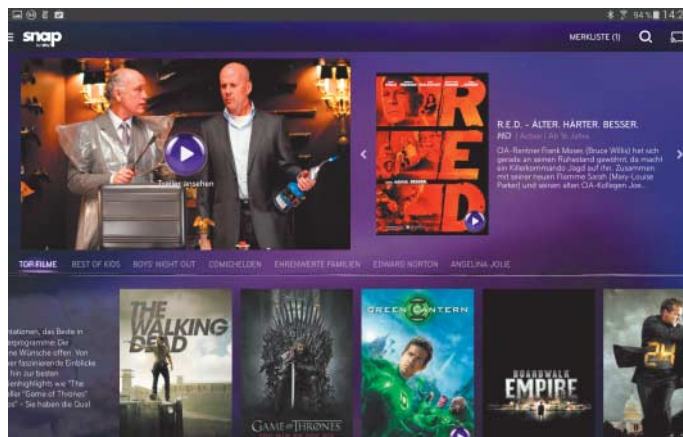
Auch wenn Snap mit HBO-Serien wie „Game Of Thrones“ punkten kann, liegt der Dienst bei der Serienauswahl im Vergleich weit abgeschlagen auf dem letzten Platz.

Der Bereich „Letzte Chance“ ist sehr unübersichtlich, da alle Episoden einzeln aufgelistet werden – und sich so manche Serie über mehrere Seiten zieht. Zudem fanden wir bei den Titeln keinen Hinweis darauf, wann die besagte Chance verpasst ist. Für zusätzliche Verwirrung sorgt, dass manche Serien schlicht nach der Staffel- und Episodennummer statt nach dem Titel in der Datenbank gespeichert sind – also beispielsweise „S6 E21: Bones“.

Diese Schlaperei rächt sich auch bei der Suchfunktion: Wer etwa die Serie „Sex and the City“ sucht, von der alle Folgen im Sortiment sind, bekommt erst einmal 48 falsche Treffer angezeigt, bevor er nach dem 5. Klick auf den ersten korrekten Eintrag stößt.

Watchever

Für 9 Euro im Monat bietet der Dienst eine solide Auswahl an Filmen und Serien; vor allem bei den Allzeit-Charts machte Watchever zum Testzeitpunkt mit Serien wie „Rome“, „The Wire“ und „Heroes“ eine gute Figur und lag hinter Amazon an zweiter Stelle. Bei den aktuellen Top 25 erreichte er hingegen nur den vorletzten Platz. Immerhin soll bei einer zum 1. Oktober angekündigten Angebotsoffensive



die noch recht neue Serie „Revenge“ hinzukommen. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei Filmen: Watchever bietet eine gute Auswahl sehenswerter älterer Filme, liegt im Vergleich bei den neueren Produktionen aber hinten.

Wie bei Maxdome zeigte der mit der PS4 verbundene Receiver bei Watchever „Dolby Digital 5.1“ an, spielte jedoch nur 2.0-Ton ab. Besonders skurril ist die Offline-Wiedergabe auf Mobilgeräten über Watchevers Android-App geregelt: Inhalte lassen sich zwar auf das Mobilgerät herunterladen, für die Offline-Nutzung benötigt man dann aber ernsthaft eine Online-Verbindung – wohl, damit die App mit dem Server die DRM-Lage klären kann.

Fazit

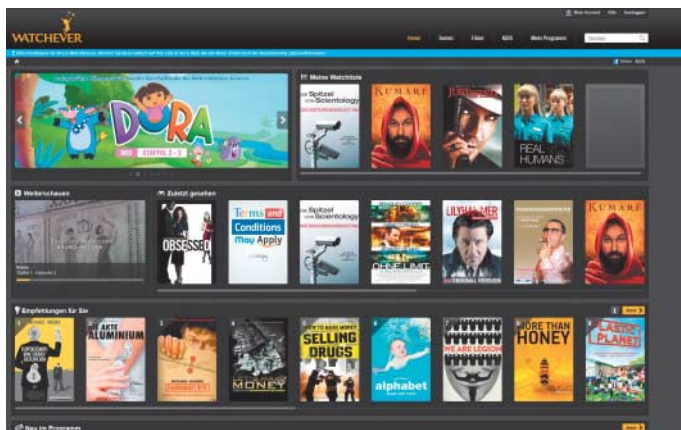
Viele Stunden Video-Spaß zum monatlichen Festpreis sind bei allen fünf Anbietern garantiert. Um richtig zu stöbern, fehlt den Katalogen aber noch die nötige Tiefe. Was bei Musik-Flatrates üblich ist – Millionen Titel umfassende Kataloge, die dauerhaft vorgehalten werden – ist bei den Video-Flatrates noch weit entfernt.

Netflix taugt mit seinen Nutzerprofilen und der großen Zahl unterstützter Endgeräte in der teuersten Variante zur Familien-Flatrate, liegt beim Angebot aber noch hinten. Positiv ist, dass originale Sprachfassungen und Untertitel bei diesem Dienst Standard sind – und man zwischen diesen im laufenden Betrieb bequem umschalten kann. Ein deutlicher Nachteil für mobile Nutzer ist der fehlende Offline-Modus.

Amazon schnürt ein besonders für fleißige Online-Shopper attraktives Paket. Die Prime-Mitgliedschaft lohnt sich für sie schon durch die Porto-Ersparnis. Den Videodienst mit Full-HD-Qualität, Mehrkanalton und eigener Hardware-Plattform bekommt man quasi gratis oben drauf. Schön wäre es, wenn Amazon noch die Kinderecke in Ordnung bringen könnte und mehr Filme mit O-Ton bieten würde.

Sky Snap überzeugt am wenigsten – dünner Katalog, schlechte Suchfunktion und kaum unterstützte Geräte. Einige HBO-Serien sind der einzige Lichtblick. Solche – und noch viel mehr – findet man allerdings auch bei der Konkurrenz von Watchever. Letzterer Anbieter ist mit seiner gut gemachten Kinder-Ecke für iPad-Nutzer der Dienst der Wahl, wenn auch der Nachwuchs mit einer Video-Flat ruhiggestellt werden soll.

Maxdome punktet mit einer breiten Geräteunterstützung und einer ordentlichen techni-



schen Umsetzung – auch wenn 720p als HD-Auflösung nicht mehr zeitgemäß ist. Bei der Filmauswahl bietet der Dienst eher Schmal-kost, im Serienbereich ist er aber gut aufgestellt. Das oft recht zerstückelte Angebot bei aktuellen Serien macht den Neueinstieg aber leider oft unmöglich.

Dank monatlicher Kündigungsmöglichkeit hält sich die Qual bei der Wahl insgesamt in Grenzen: Einfach ausprobieren und im Be-

darfsfall wechseln! Der junge Video-Flatrate-Markt dürfte ohnehin noch manche Überraschung bereithalten, sodass das erste Flat-rate-Abo sicher nicht das letzte bleibt. (nij)

Literatur

[1] Nico Juran, Großes Video-Buffer, Film- und Serien-Flatrates bei VoD, c't 20/13, Seite 138

ct Kompatibilitätslisten: ct.de/y8yv

Anzeige

Video-Flatrates					
Anbieter	Amazon Prime Instant Video	Maxdome	Netflix	Snap by Sky	Wathever
Web	www.amazon.de	www.maxdome.de	www.netflix.de	www.skysnap.de	www.wathever.de
Katalog					
Anzahl Filme	2031	4858	861	1198	2301
Serien / Episoden	250 / 11503 ²	287 / 18353 ¹	206 / 5254	43 / 1778	244 / 7893
Serien Top-25 (Staffeln) / Allzeit-25 (Staffeln)	6 (44) / 6 (38)	11 (24) / 3 (11)	9 (24) / 5 (11)	4 (7) / 4 (18)	6 (11) / 7 (33)
Synchronfassung / Untertitel	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
O-Ton / Untertitel	✓ (Serien) ⁴ / –	– ⁴ / – ⁴	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
FSK-18-Titel	✓ ⁵	✓	✓	✓	✓
Plattformen					
Windows / Mac OS	✓ / ✓ ⁶	✓ / ✓ ⁶	✓ / ✓ ⁶	✓ / ✓ ⁶	✓ / ✓ ⁶
Linux (mit Pipelight)	– (✓)	– (✓)	✓ ³ (✓)	– (✓)	– (✓)
iOS / Android	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ ⁷	✓ / ✓
Windows Phone / Fire OS	– / ✓	✓ / –	✓ / –	– / ✓	– / ✓
Xbox 360 / Xbox One	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
PS3 / PS4	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
Wii / Wii U	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	– / –	✓ / – ⁸
Apple TV / AirPlay	– / ✓	– / ✓ ⁹	✓ / ✓	– / ✓ ⁹	✓ / ✓
Google Chromecast	–	✓ ⁹	✓	✓	✓
Amazon Fire TV	✓	– ⁸	– ⁸	–	–
WD TV / Android-Box	– / –	✓ / –	– / ✓	– / ✓	– / –
Funktionen					
Offline-Modus PC / Android / iOS	✓ / – ¹⁰ / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	– / – / ✓	– / ✓ / ✓
Jugendschutz	PIN (für FSK 18)	PIN (ab FSK 16)	PIN (für FSK 18)	PIN (ab FSK 16)	PIN
Verfahren Altersnachweis	Personalausweis, Reisepass	Verify-U (nur bei älteren Apps)	–	Schufa-Alterscheck	PostIdent
Kindersicherung	✓ (Stufen: 0, 6, 12, 16), PIN	✓ (Stufen: 0, 6, 12, 16)	✓ (Stufen: 0, 6, 12, 16)	✓ (nur ab FSK 16, Verweis auf JuSProg)	✓ (Altersbeschränkung)
Benutzerverwaltung	–	–	✓ (mehrere Profile)	–	✓ (nur auf iOS)
Technische Daten					
Maximale Auflösung	1080p	720p	1080p (vereinzelt 4K)	720p	720p
Bitrate für max. HD-Qualität	10,5 MBit/s	9,5 MBit/s	6,5 MBit/s	3,5 MBit/s	4,3 MBit/s
minimale Bitrate für Videos	0,8 MBit/s	0,6 MBit/s	0,6 MBit/s	0,5 MBit/s	0,5 MBit/s
bestes Audioformat	Dolby Digital Plus 5.1	Dolby Digital Plus 5.1 ¹¹	Dolby Digital Plus 5.1	Stereo	Dolby Digital 5.1 ¹¹
Maximale Zahl Geräte	> 10	> 10	> 10	4	5
Geräteverwaltung	Geräte jederzeit löschar	Geräte jederzeit löschar	Geräte aktivieren; aus allen gleichzeitig ausloggen	Geräte Liste einmal alle 60 Tage löschar	Geräte jederzeit löschar
parallele Streams	3	3	1, 2, 4 je nach Vertrag	2 (bei Snap Extra)	3
Bezahloptionen	Kreditkarte, Lastschrift	Kreditkarte, Lastschrift	Kreditkarte, Lastschrift, PayPal	Kreditkarte, Lastschrift, PayPal, Sky-Abo	Kreditkarte, Lastschrift, PayPal
Bewertung					
Katalogumfang	⊕	⊕	○	⊖	⊕
Flexibilität	○	⊕⊕	⊕	⊖	⊕
Bildqualität HD	⊕⊕	⊕	⊕	○	○
Preis (pro Monat)	8 €; bei Prime-Jahresabo inklusive	8 €	8 € (SD); 9 € (2×HD); 12 € (4×HD, UHD)	4 € (Snap); 7 € (Extra)	9 €
¹ Maxdome legt Staffeln mit unterschiedlichen Tonspuren mitunter mehrfach an ² Tonspur nicht wählbar, daher Episoden mitunter mehrfach vorhanden ³ HTML5-Unterstützung mit Chrome, aktuelle libnss ⁴ nur vereinzelt ⁵ nicht auf Mobilgeräten ⁶ mit Silverlight-Plug-in ⁷ nur für Samsung Galaxy, APK auch auf anderen Android-Systemen nutzbar ⁸ angekündigt ⁹ nur SD ¹⁰ nur Kindle Fire ¹¹ Probleme auf PS4					
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe ct					

Dr. Volker Zota

On-Demand-Familie

Online-Video statt TV-Empfang

Decken eine Video-Flatrate und andere Internet-Angebote den kompletten Unterhaltungs- und Informationsbedarf ab? Wir haben es ausprobiert und kurzerhand das TV-Kabel einer vierköpfigen Familie gekappt.

Mal das Angebot sichten: „Big Bang Theory“ – check, „Bones“ – check, „Castle“ – check, „Game of Thrones“ – fehlt, „In Plain Sight“ – fehlt, „Lie to Me“ – check, „Navi CIS: L.A.“ – check ... – bis auf ein paar Ausnahmen gibts bei den Video-Flatrates alle Serien, die ich sonst vor allem bei den Privatsendern gucke. Dazu kommen bei jedem Anbieter (außer bei Sky Snap) jeweils über 200 Serien, die monatelang für mehr Abwechslung sorgen dürften als das Fernsehprogramm.

Wie ein Blick auf die immerhin zu 80 Prozent gefüllte Terabyte-Platte unseres Digital-TV-Receivers verrät, bekommen wir bei den Video-Flatrates fast alles, was wir in den vergangenen sechs Monaten an Serien und Filmen aufgenommen haben. Eine der wenigen Ausnahmen: das grandiose 7:1 von Deutschland gegen Brasilien ;-). Um herauszufinden, bei welcher Flatrate man was bekommt, braucht man sich übrigens nicht die Finger wund zu klicken, sondern kann den Webdienst werstreamt.es befragen.

Ein bisschen mau sieht es bei den Flatrate-Filmen aus – ab und zu ein neueres Highlight, ansonsten viel Abgehangenes. Da teilen sie aber dasselbe Schicksal wie das Free-TV. Das Filmarchiv ist aber durchaus ein brauchbarer Grundstock, um verregnete Nachmittage rumzukriegen. Aktuelle Blockbuster müssen wir halt weiterhin im Einzelabruf gucken. Preislich nehmen sich da Amazon Instant Video, iTunes und Maxdome

praktisch nichts. Zum Zuge kommt, wer uns den gesuchten Film als erster in der bestmöglichen Qualität auf den Schirm bringt.

So ganz auf Fernsehfilme mögen wir dann aber doch nicht verzichten. Den „Tatort“ – eine der wenigen Serien, die wir bei den öffentlich-rechtlichen Sendern gucken –, hat bisher keine Flatrate. Dafür gibt es ihn (wie die meisten selbstproduzierten Inhalte aus dem ARD-Verbund) aber schon parallel zur TV-Ausstrahlung kostenlos und werbefrei auf Abruf in der ARD Mediathek. Letztere wäre bei meinem DVB-Receiver dank HbbTV normalerweise nur einen Tastendruck auf der Fernbedienung entfernt ... aber ohne TV-Empfang eben auch kein HbbTV. Wer ein Smart-TV besitzt, hat es da einfacher – vor allem mit aktuellen Samsung-Geräten, auf denen es für die meisten nachfolgend genannten Dienste Apps gibt.

Öffentlich-rechtlicher Nachschub

Doch selbst ohne Smart-TV müssen wir als selbstverordnete Fernsehastinenzler den Tatort nicht zwangsweise am PC oder auf dem kleinen Tablet gucken oder ganz old school ein HDMI-Kabel anstöpseln – Googles günstigem Streaming-Stick Chromecast sei Dank. Zwar unterstützt die ARD-Mediathek-App für Android den Stick noch nicht, wohl aber die ebenfalls kostenlose App MediathekCast, mit der man die Mediatheken von

Arte, ARD, ZDF und 3sat bequem durchsuchen und via Google Cast auf den Fernseher bringen kann.

Die iOS-Version der ARD Mediathek unterstützt Streaming mittels Apple AirPlay, sodass Besitzer eines Apple TV Thiel und Boerne mit einem Fingerschnipp auf dem Fernseher ermitteln lassen können. Allerdings nicht zu beliebigen Zeiten: Aus Jugendschutzgründen lässt sich der Tatort täglich erst nach 20 Uhr abrufen. In diesem Fall hilft das Java-Tool MediathekView. Es setzt sich über die Uhrzeitsperre hinweg, sodass man den Tatort damit entweder früher gucken oder aber ins lokale TV-Archiv herunterladen kann. Letzteres hilft auch gegen das ärgerliche Zwangsverfallsdatum der meisten Sendungen eine Woche nach der Ausstrahlung.

Jetzt nur ein Spot

Auf den Privatsendern haben wir überwiegend die am Anfang genannten Serien geguckt, die gut von den Flatrate-Diensten abgefangen werden. Ein Grund, einzuschalten wäre höchstens eine neue Staffel, die dort fehlt. Aber auch online kann man bei den Privatsendern „verpasste Sendungen“ schauen. Im Browser gibts bei RTL now, Vox now et cetera meist die zuletzt gesendete Episode mit Werbeunterbrechungen – nicht besser, aber auch nicht schlechter als im „Free-TV“. Ältere Folgen vermieten die RTL-Mediatheken für

1 Euro oder 1,30 Euro. Eingefleischte Fans von Eigenproduktionen wie „Einsatz für Cobra 11“ oder der Dauer-Soap „Gute Zeiten schlechte Zeiten“ können einzelne Folgen mieten oder separate Abos für die Serien abschließen. Glücklicherweise legt darauf bei uns niemand besonderen Wert, sonst wäre das Experiment wohl gescheitert. Woanders bekommt man die Serien online legal nämlich nicht. Mit den Mobilsystemen bekommt man die Inhalte nur mit den RTL-Apps zu Gesicht.

Auf den Webseiten von ProSieben, Sat.1 und Kabel Eins findet man erstaunlicherweise sogar deutlich mehr ganze Folgen als bei RTL – natürlich auch hier mit Werbeunterbrechungen. Dabei hat ProSiebenSat.1 mit Maxdome ja seinen eigenen Videodienst. Wer sich mit Werbeeinblendungen und Standardauflösung begnügt, kann beispielsweise die ersten vier Staffeln mit der kultig-kölsche Untergetschoss-Anwältin „Danni Lowinski“ kostenfrei bei sat1.de schauen. Die Eigenproduktionen kann man auch mit dem Mobilbrowser angucken und mit AirPlay oder Google Cast weitergeben, US-Serien werden hingegen mit einem Urheberrechtshinweis gesperrt. Bei dem ebenfalls zu ProSiebenSat.1 gehörenden Portal MyVideo.de findet man einzelne Folgen und ganze Staffeln – zum Beispiel die fünfte Staffel von „Sons of Anarchy“.

Natürlich haben die Privaten auch Mobil-Apps: RTL now, Vox now et cetera und das senderübergreifende 7TV. Bei 7TV kann man auf die Medientheken der Sendergruppe zugreifen, nur für Live-TV müsste man bezahlen. RTL will für seine Mediathek nach 30 Tagen eine Abogebühr. Sowohl die RTL-Apps als auch 7TV unterstützen AirPlay, sodass man die Inhalte ohne Smart-TV-Apps auf den großen Bildschirm bekommt, wenn man ein Apple TV oder einen Android-Stick mit AirPlay-Empfänger-App (u. a. XBMC) besitzt.

Statt uns durch die Mediatheken zu klicken, könnten wir freilich auch einen Online-Videorecorder wie Save.tv oder Shift.tv mieten, der ab 5 Euro pro Monat den Digital-TV-Recorder ersetzt. So könnten wir leicht die TV-Rosinen herauspicken und programmieren. Die Aufnahmen kann man dann direkt aus der Cloud streamen. Möglicherweise eine Option für die Zukunft.

Spiels mir live!

Nur Konservenfutter muss es aber nicht sein. Events wie Fußball – etwa das Mittwochsspiel der Champions League – wollen wir natürlich live sehen. Dazu braucht man längst keinen TV-Empfang mehr: Zumindest öffentlich-rechtlichen Sender bieten ihre Kanäle als Live-Streams an. Leider ist deren Qualität mitunter bemitleidenswert. Die Privaten wollen, dass man für den Stream bezahlt oder sich bei ProSieben wenigstens am „Social TV“ beteiligt.

Mit MediathekView lassen sich Inhalte der öffentlich-rechtlichen Mediatheken vor dem Zwangsverfall retten.

MediaThekCast für Android streamt Inhalte aus den Mediatheken der Öffentlich-Rechtlichen via Chromecast auf den Fernseher.

Dann gibts noch senderübergreifende TV-Streaming-Dienste wie Zattoo und Magine TV – da muss man ebenfalls für das Angebot der Privatsender bezahlen (bei Couchfunk gibts die gar nicht erst), genauso wie für bessere Bildqualität. Bei Magine bekommt man von den Öffentlich-Rechtlichen immerhin Das Erste und ZDF kostenlos in „HD“. An die Qualität des TV-Signals reicht das aber bei weitem nicht heran, außerdem liefern die Dienste bisher offenbar 25 Bilder pro Sekunde, was beim Fußballgucken etwas ruckelig ist.

Von Web-Angeboten wie live-stream.tv und schoener-fernsehen.com habe ich lieber die Finger gelassen – da gibts zwar alle möglichen Sender kostenlos, dafür sind die Seiten werbeverkleistert und vermutlich auch nicht grundlos auf den Seychellen angesiedelt.

Ob legal oder nicht – ganz „live“ guckt man bei keinem der Angebote: Je nach Sender und genutzter Plattform liegt zwischen dem schnellsten TV-Empfangsweg und den Live-Streams fast eine Minute, wie die Übertragungen zur Fußball-WM gezeigt hatten (siehe c't 13/14, S. 70). Die WM hätten wir dann lieber bei Nachbarn im Digital-TV geschaut.

Newsbreak

Die festen Zeiten der TV-Nachrichtensendungen vermissen wir schon seit Jahren nicht mehr. Die meisten Informationen bekommt man schon übers Autoradio mit, den Rest erledigen News-Feeds am Rechner oder auf dem Smartphone. Wenn es wirklich Nachrichten mit Bewegtbild sein müssen, versorgt uns die Kompaktversion der heute-Sendung „100 Sekunden“ oder das letzte „heute Journal“, das die ZDFheute-App über AirPlay oder Google Cast notfalls auch drahtlos auf den Fernseher bringt.

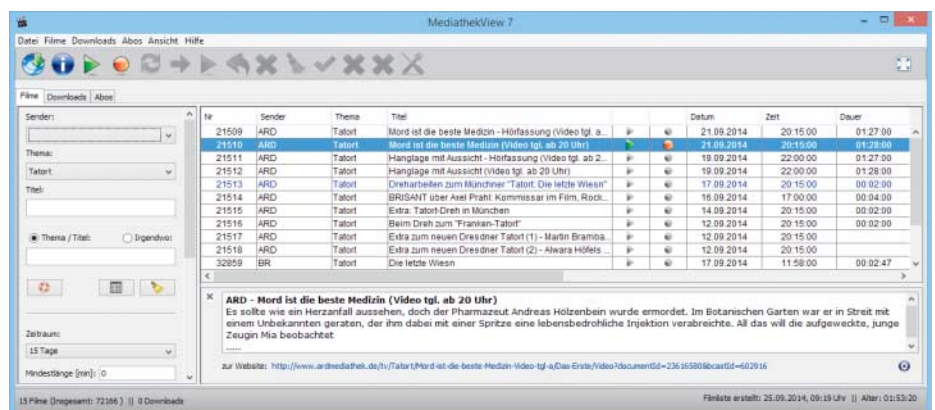
Kinderprogramm

Jede Video-Flatrate hat umfangreiche Abteilungen für Kinderserien und -Filme. Für die



Kinder war das beim ersten Durchstöbern wie im Spielzeugladen: Sie wollten mehr als uns Eltern lieb war. Es fehlten zwar einige Klassiker, aber dafür war die von unserer Tochter innig geliebte Serie „Dance Academy – Tanz Deinen Traum!“ wahlweise bei Watchever oder bei Amazon Prime Instant Video im Programm – letztere kann ich als Prime-Mitglied kostenfrei nutzen. Perfekt! Künftig kann sie ihre Serie dann ja vielleicht auch mal etwas früher gucken und muss nicht bis 21 Uhr vor dem Fernseher hocken ... man wird ja noch träumen dürfen.

Genauso wichtig sind den Kindern aber auch „Wissen macht Ah!“ mit den Klugscheißern Shary und Ralph, „Die Sendung mit der Maus“, „Pur+“ und ihre Nachrichten „Logo“. „Die Sendung mit der Maus“ taucht zwar bei Netflix und Maxdome auf, dabei handelt es sich aber nur um film lange Zusammenschnitte, nicht die wöchentliche Sendung. In der



KiKa-Mediathek gibt es keine der gesuchten Sendungen. Und was man findet, ist arg verpixelt – Hallo, ARD und ZDF? Da geht noch was!

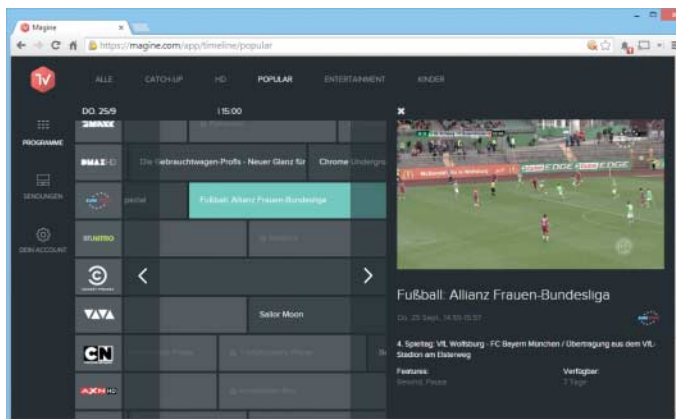
Trotzdem kein Beinbruch: Auf wissenmacht ah.de, wdrmaus.de und tivi.de wurden wir fündig und sogar die Bildqualität war brauchbar. „Wissen macht Ah!“ und „Die Sendung mit der Maus“ kann man übrigens als Podcast abonnieren und somit auf Knopfdruck archivieren. Die auch hier bescheidene Bildqualität scheint die Kinder nicht allzu sehr zu stören.

Dafür haben sich die Kinder schneller an die neue Fernsehfreiheit gewöhnt als wir gucken konnten. Da wünscht man sich als Elternteil schon fast das starre TV-Korsett zurück: Früher war für den Kleinsten um 19 Uhr mit dem Sandmännchen Zapfenstreich, für die größere nach den Kindernachrichten um 20 Uhr.

Theorie vs. Praxis

Während ich noch Planspiele anstelle und im Geiste schon den Kabelanschluss gekündigt habe, holt mich die Realität ein. Die Internet-Verbindung ist plötzlich saulahm! Und zwar nicht, weil das DSL-Modem mit einer zu niedrigen Downstream-Rate synchronisiert, sondern weil im Wohnzimmer ein HD-Stream läuft und die Kinder parallel eine Serie auf dem Tablet gucken wollen. Kein Wunder also, dass ich gleichzeitig aus zwei Zimmern mit vorwurfsvollem Unterton gerufen werde.

Würden wir den Kabelanschluss tatsächlich kündigen, müssten wir wohl den pro Monat gesparten Zehner der 18,20 Euro für Kabel digital – der Rest geht für die Video-Flatrate drauf – notgedrungen in eine schnellere Anbindung investieren. Die 16 MBit/s, von denen tatsächlich netto nur rund 11 MBit/s bei uns ankommen, sind für eine Familie zu wenig. Schon wenn zwei Streams parallel laufen sollen, wird es bei HD-Ansprüchen eng. Um Zoff zu vermeiden, sollten es über 25 MBit/s sein,



Streaming-Dienste wie Magine TV reichen für den gelegentlichen Blick aufs Live-Geschehen.

für eine vierköpfige On-Demand-Familie lieber mehr. Damit ist auch klar, dass die On-Demand-Kultur nur in Gebieten mit guter Internet-Versorgung florieren kann.

Fazit

Ich will die Video-Flatrate nicht mehr missen: Mal eben im Bett noch eine Folge der neuen Lieblingsserie gucken, am verregneten Nachmittag mit den Kindern einen Zeichentrickfilm raussuchen oder auf Knopfdruck einen Filmklassiker abrufen, ohne im DVD-Regal zu wühlen. Aber ganz aufs Fernsehen verzichten will in unserer Familie bisher niemand. Dazu muss man zu viele Kompromisse schließen. Fehlt etwas bei den Flatrates, muss man zwischen Apps wechseln, wo vorher möglicherweise ein Tastendruck auf der Fernbedienung reichte; das ändert sich auch bei brandneuen Smart-TVs nicht. Außerdem muss man jenseits der Flatrates mit teilweise trauriger Bildqualität leben. Davor ist man aber auch bei den Videodiensten selbst nicht gefeit – eine kleine Bandbreitenschwankung führt zu Rucklern oder macht den Stream zu-

mindest kurzzeitig zum Pixelmeer. Bildstörungen anno 2014!

Wir können jetzt zwar vieles gucken, wann wir wollen – doch nur Netflix gibt uns bisher brauchbare Tipps, was uns sonst noch interessieren könnte. Bei den anderen Diensten zappt man meist so sinnlos durchs Angebot wie vorher durchs TV-Programm.

Manchmal bin ich aber auch ganz gerne mal digitaler Neandertaler und zappe mit der Fernbedienungskeule durchs mittelmäßige Fernsehprogramm. Wenn nichts drin ist, haben wir ja immer noch die Video-Flatrate in der Hinterhand. (vza)

P.S.: Kurz vorm Druck trudelte das deutsche Amazon Fire TV ein, das sich komfortabler als jede bisheriger Android-Box bedienen lässt. Neben Amazon (Prime) Instant Video soll es bald auch Maxdome und Netflix unterstützen. Schon jetzt gewährt es Zugriff auf Mediatheken, Nachrichten, Live-TV (über Zattoo) und mehr. Vielleicht ist ja das Fire TV die passende Settop-Box für uns ...

ct Apps und Links: ct.de/ymqj



Mobile Grundausrüstung für TV-Aussteiger: von der Video-Flatrate bis zur Bookmark-Liste.



Auf Smart-TVs gibt es die meisten Dienste ebenfalls, sodass dem Unterhaltungs- und Informationsprogramm ohne TV-Empfang nichts im Weg steht – wenn man so ein Gerät besitzt.

Liane M. Dubowy

Nur ein paar Handgriffe

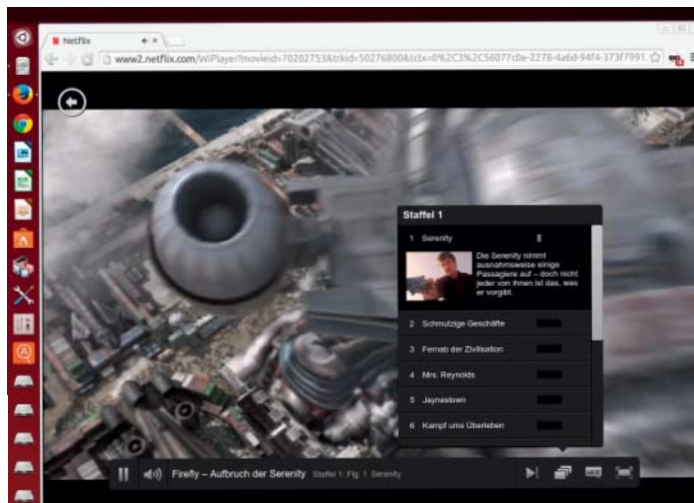
Netflix & Co. unter Linux nutzen

Zwar unterstützt noch keine Online-Videothek Linux offiziell, doch fast alle lassen sich mit ein paar Handgriffen nutzen.

Auch unter Linux können Sie sich das abendliche Fernsehprogramm mit Hilfe von Video-on-Demand-Diensten selbst aussuchen. Zwar unterstützen bislang weder Amazon noch Maxdome, Videoload oder Watchever offiziell Linux, dank Pipelight verrichtet das von ihnen verwendete Silverlight aber auch unter Linux seine Dienste. Bei Netflix ist es noch einfacher: Googles Chrome-Browser spielt Netflix-Streams unter Linux nativ ab, wobei statt Silverlight die DRM-Schnittstelle „Encrypted Media Extensions“ (EME) von HTML5 zum Einsatz kommt. Auch der auf Arthouse-Filme spezialisierte Anbieter MUBI verzichtet auf Silverlight und spielt Videos mit einem Flashplayer im Browser ab, was auch unter Linux funktioniert.

Netflix nativ unter Linux

Netflix bietet in seinen Einstellungen an, die Streams wahlweise über Silverlight oder die DRM-Schnittstelle von HTML5 abzuspielen. Googles Chrome-Browser unterstützt letztere ab der aktuellen Version 37. Darüber hinaus sind die NSS-Bibliotheken (Network Security Services) mindestens in Version 3.16.2 vonnöten. Unter Arch und Fedora hält sie das Paket nss in Version 3.17 bereit, OpenSuse liefert sie im Paket mozilla-nss in Version 3.16.4 als Update aus. Ubuntu reicht Version 3.17 des Pakets libnss3 als Update für Ubuntu 12.04 und 14.04 nach.



Netflix-Streams lassen sich nativ unter Linux abspielen. Noch muss man dazu allerdings einen Windows-Browser vorschwindeln.

Noch filtert Netflix Linux-Systeme aus, man braucht daher einen User-Agent-Switcher, um einen Windows-Browser vorzugaukeln. Die Chancen stehen gut, dass dieser Schritt in Kürze überflüssig wird. In der Chrome-Erweiterung „User Agent Switcher for Chrome“ legen Sie zu diesem Zweck in den Optionen einen neuen User-Agent-Eintrag an. Als String tragen Sie

```
Mozilla/5.0 (Windows NT 6.3; Win64; x64) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/38.0.2114.2 Safari/537.36
```

ein, „Group“ wird automatisch befüllt. Bei „Append?“ wählen Sie „Replace“ und als „Flag“ tragen Sie „IE“ ein. Über das Icon in der Leiste lässt sich der neue Eintrag auswählen und anschließend Netflix unter Linux nutzen.

Mit einem inoffiziellen Plug-in lässt sich Netflix auch in die Mediacenter-Software XBMC (künftig Kodi) einbinden. Das Plug-in NetfliXBMC nutzt dabei ebenfalls Chrome und funktioniert daher auf Embedded-Rechnern wie dem Raspberry Pi nicht.

Maxdome, Watchever & Co.

Amazon, Maxdome, Videoload, Watchever und Skysnap, der Dienst des Pay-TV-Konzerns Sky, verwenden für das Videostreaming Microsofts Silverlight, das nicht für Linux zur Verfügung steht. Das Browser-

Plug-in Pipelight bettet unter Linux die Windows-Version von Silverlight in jeden Browser ein, der das Netscape-Plugin-API unterstützt, also etwa Firefox, Chromium und Google Chrome. Dabei wird die Pipelight-Bibliothek in den Browser geladen, während gleichzeitig das via Wine aufgerufene Windows-Programm pluginloader.exe die Silverlight-DLLs lädt und diesen einen Windows-Browser vorspielt. Pipelight fungiert als Mittler zwischen Browser und Silverlight. Über die Pipelight-Website stehen Pakete und Installationsanleitungen für verschiedene Linux-Distributionen sowie der Quellcode bereit. Nach der Installation aktivieren Sie das Plug-in mit

```
sudo pipelight-plugin --enable silverlight
```

Falls ein Dienst das fordert, können Sie statt Silverlight 5.1 auch die ältere Version 5.0 aktivieren. Sind beide aktiviert, verwendet der Browser die neuere. Pipelight wird beim ersten Browser-Start konfiguriert.

Die meisten VoD-Dienste funktionieren trotz Silverlight nur mit einem User-Agent-Switcher. Für Firefox eignet sich dazu der User Agent Override mit der Einstellung „Windows/Firefox 29“. Unter Umständen müssen Sie die Ausführung von Silverlight beim ersten Aufruf eines Streams explizit gestatten. (lmd)

ct Downloads: ct.de/ybj1

Anzeige

Martin Fischer

Ruckeln war gestern

Nvidias Display-Technik G-Sync

Spiele sollen geschmeidiger laufen, Eingabeverzögerung gibt's keine und auch das Bild zerreißt nicht mehr bei zu hohen Bildraten – all das verspricht das Nvidia-exklusive Bildsynchronisationsverfahren G-Sync.



Zahlreiche Klippen sind zu umschiffen, damit PC-Spieler über sanft animierte Wellen schippen oder in schnellen Rennsimulationen PS-strotzende Boliden ruckelfrei durch enge Kurven steuern können. Dass es reicht, einfach die schnellsten Prozessoren und Grafikkarten ins Gehäuse zu stecken, ist ein weitverbreiteter Irrglaube.

Vielmehr spielt neben dem ganzen Software-Unterbau wie Betriebssystem, Treiber und der gerade aktuellen Spielversion vor allem die eigentliche Bildausgabe der Grafikkarte eine Rolle. Diesen Prozess will Nvidia mit seiner G-Sync-Technik perfektionieren und so Spiele auch bei geringen Bildraten viel geschmeidiger darstellen, als es mit VSync und Co möglich ist. Allerdings setzt G-Sync die Kombination bestimmter Grafikkarten und Monitore voraus.

Sync mich ...

Im Idealfall rendert eine Grafikkarte konstant 60 Einzelbilder pro Sekunde (Frames per Second/fps) und übergibt sie 1:1 an das 60-Hz-Panel des Computerbildschirms. Das klappt bei Spielen selten, denn sie bestehen aus unterschiedlich anspruchsvollen 3D-Szenen, die die Hardware verschieden belasten, wodurch die inhaltsbezogene Bildrate schwankt. Besonders bei modernen Spielen schaffen mittelklassige Grafikkarten meist nur zwischen 30 und 50 fps, während das Display konstant mit 60 Hz arbeitet und sich folglich alle 16 ms aktualisiert.

Spieler haben zwei Möglichkeiten, die Verarbeitung und Ausgabe der von der Grafikkarte berechneten Einzelbilder (Frames) zu beeinflussen. Entweder sie deaktivieren die vertikale Synchronisation (V-Sync Off) und nehmen ein Zerreißen der angezeigten Szenen in Kauf, wenn die Grafikkarte Frames schneller liefert, als sie das Display anzeigen kann. Oder sie synchronisieren ihre Bildrate mit der Bildwiederholfrequenz (V-Sync On) – limitieren sie bei einem 60-Hz-Display also bei 60 fps – und müssen mit einer höheren Eingabeverzögerung und Ruckeln bei schnellen Bewegungen oder Kamerafahrten leben.

V-Sync hat außerdem noch einen weiteren entscheidenden Nachteil, sofern ein Spiel Double- statt Triple-Buffering nutzt. Schafft die Grafikkarte nämlich keine 60 fps, dann lässt V-Sync nur Bildraten zu, deren Vielfache die Bildwiederholfrequenz ergeben, also 30,

20, 15 und folgend. Packt die Grafikkarte also 56 statt 60 fps, wird ihre Ausgabe trotzdem auf 30 fps limitiert. Verbessert hat Nvidia das Verhalten durch eine adaptive Technik, die V-Sync automatisch deaktiviert, sobald die Framerate unter die Bildwiederholfrequenz fällt. Dann hat man zwar keine harten Frameraten-Einschnitte mehr, dennoch bleibt die starre Abtastrate des Bildschirms bestehen und damit mögliche Eingabeverzögerungen.

... dynamisch!

Nvidias G-Sync-Technik – das G steht für GPU – behebt einen großen Teil der genannten Probleme. Sie passt die Abtastrate des Displays an die Bildrate der Grafikkarte an, folglich „steuert“ nun die GPU-Bildrate die Display-Synchronisation. Im G-Sync-Modus sendet die GPU ein Signal an den G-Sync-Controller und teilt dem Monitor mit, wann er sein Bild aktualisieren muss. So kann die GPU ihre Einzelbilder so lange rendern wie nötig, da das Display wartet, bis das komplette Einzelbild geliefert wird. Das verhindert ein Zerreißen des Bildinhalts, die stotternde Wiedergabe bei schnellen Bewegungen und verringert obendrein die Eingabeverzögerung. Grob gesagt: Schafft die Grafikkarte in einer Szene etwa nur 35 fps, dann gibt das Display auch nur genau 35 Bilder pro Sekunde aus und muss nichts hoch-

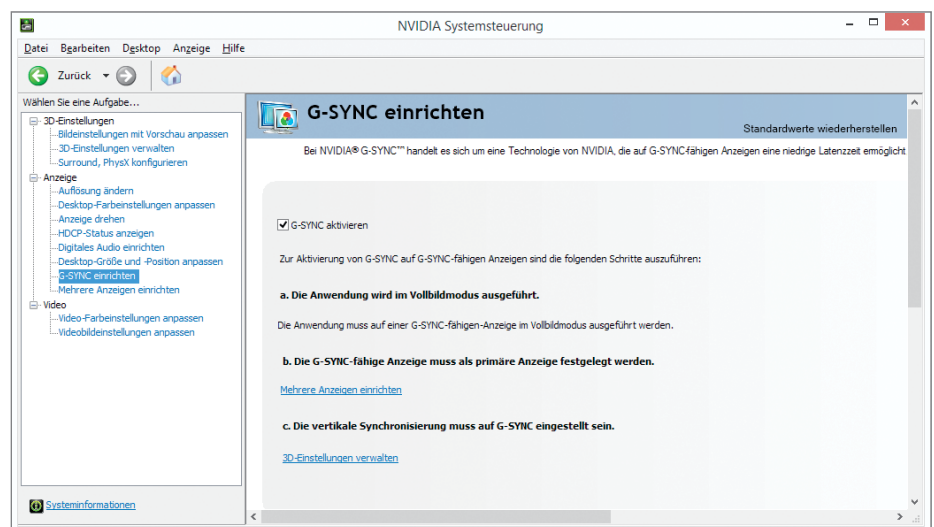
rechnen. Das Ganze geschieht dynamisch und wird begrenzt durch die Minimal- und Maximalbildwiederholrate des jeweiligen Panels. Nvidia gibt einen Rahmen von 30 Hz bis 144 Hz vor.

Damit G-Sync funktioniert, braucht man einen G-Sync-zertifizierten Bildschirm mit integrierter G-Sync-Steuereinheit, eine Nvidia-Grafikkarte mit Kepler- oder Maxwell-GPU (ab 600er-Serie) und DisplayPort-1.2-Ausgang sowie den aktuellen GeForce-Treiber ab Release 340. Laut Nvidia funktioniert G-Sync mit allen DirectX- und OpenGL-Spielen unter Windows 7 und 8.

Für unsere Tests verwendeten wir eine GeForce GTX 770 und den 4K-Monitor XB280HK von Acer, der rund 600 Euro kostet. Laut Nvidia klappt G-Sync derzeit nur in Full HD (1920 × 1080 Pixel) und höheren Auflösungen wie beispielsweise 4K (3840 × 2160). Auch Mehrschirmkonfigurationen sollen möglich sein (G-Sync Surround), was wir mangels geeigneter Displays leider nicht testen konnten.

Aktivier mich!

Sofort nach dem Verbinden des Displays erkennt der Grafiktreiber den G-Sync-fähigen Monitor. In der Nvidia-Systemsteuerung erscheint im Menü „Anzeige“ daraufhin der Unterpunkt „G-Sync einrichten“. Dort setzt



G-Sync muss man im Treiber separat aktivieren – und zwar jeweils im G-Sync-Untermenü und in den 3D-Einstellungen.

Anzeige



Nvidias Pendel-Demo zeigt anschaulich, wie G-Sync funktioniert.

man einfach das Häkchen vor „G-Sync aktivieren“. Danach navigiert man ins Menü „3D-Einstellungen“ und setzt die „Vertikale Synchronisierung“ auf „G-Sync“. Dieser Modus ist dann aktiv, sofern eine 3D-Anwendung auf dem primären Monitor im Vollbild-Modus ausgeführt wird.

Ob G-Sync funktioniert, lässt sich am einfachsten mit Nvidias Pendel-Demo ausprobieren, die kostenlos zum Download bereitsteht (siehe c't-Link). Sie zeigt ein schwingendes Pendel, das die Betrachterkamera gleichmäßig umkreist. Per Knopfdruck lässt sich zwischen VSync On, VSync Off und G-Sync umschalten. Dazu simuliert die Demo vier verschiedene Bildraten: 60 fps, 50 fps, 40 fps und eine dynamisch variierende Bildrate zwischen 40 und 60 fps. Besonders bei Letzterer merkt man bei aktivierter vertikaler Synchronisierung, dass es ruckelt – mit G-Sync verschwindet es.

In Spielen ist der Unterschied nicht so stark sichtbar wie in der Pendel-Demo. Wie viel G-Sync bringt, hängt dabei vorrangig vom Genre ab. In Strategiespielen wie Civilization V oder Anno 2070 sieht man beim schnellem Hin- und Herscrollen einen klaren Unterschied mit G-Sync. Daher sind auch Titel wie Starcraft II, DOTA 2 oder League of Legends für G-Sync prädestiniert, bei denen man laufend den Bildausschnitt verschieben muss.

Die Vorteile von G-Sync werden deutlich, wenn die Bildrate zwischen 40 und 60 fps schwankt. Auch schnelle Autorennspiele wie Need for Speed oder Mehrspieler-Schlachtensimulationen vom Schlage eines Battlefield laufen mit G-Sync geschmeidiger. Nvidia führt in seinen Dokumenten einige Spiele auf, für die es einen sichtbaren Vorteil verspricht. Das wären Assassin's Creed IV Black Flag, Batman Arkham Origins, Battlefield 4, Bioshock Infinite, Crysis 3, Far Cry 3, GRID Autosport, Hitman Absolution, Metro Last Light, Sniper Elite 3, Thief, Tomb Raider und Total War Rome II.

Die Titel sind allesamt sehr anspruchsvoll und verlangen für ruckelfreies Spielen in

hoher 4K-Detailstufe teure High-End-Grafikkarten oder sogar Verbundsysteme. Nvidia empfiehlt, zwei Titan-Black-Grafikkarten zu koppeln – ein Exemplar kostet rund 850 Euro. Doch wirklich nötig ist das nicht.

Am besten passt jeder Nutzer seine Spiele händisch an, bis sich die Bildraten jeweils zwischen 35 und 60 fps einpendeln. Dafür installiert man zunächst das kostenlose Tool Fraps, was die Bildrate in Echtzeit in einer Bildschirmecke anzeigt (siehe Link). Schrauben Sie Stück für Stück die Detailstufe nach oben, bis die Bildrate in ebendiesen Bereich rutscht. Gegebenenfalls schalten Sie noch Kantenglättung zu.

Nvidia weist allerdings darauf hin, dass in manchen Spielen in Verbindung mit G-Sync Probleme auftreten. So hat auch die Art und Weise, wie bei manchen 3D-Engines Texturen geladen werden oder Speicherzugriffe erfolgen, Auswirkungen auf die Display-Pipe-

line, für die bis dato VSync als Standard gesetzt war. Andere Spiele haben feste Frameraten-Limits, auf die sich auch physikalische Berechnungen beziehen. Hat man Probleme in einem Spiel, dann deaktiviert man G-Sync einfach im Treiber, sofern dieser das nicht schon automatisch tut. Nvidia konnte oder wollte uns auf Nachfrage keine problematischen Spiele nennen.

Ausblick

Nvidias Erzkonkurrent AMD setzt derweil auf eine Technik namens Freesync, die auf der VESA-Spezifikation für DisplayPort 1.2a (Adaptive Sync) beruht und folglich mit allen passenden Grafikkarten und -chips zusammenarbeiten soll. Freesync funktioniert ähnlich wie G-Sync und variiert das Blanking-Intervall, um die Bildwiederholfrequenz insgesamt anzupassen. Allerdings gibt es noch keine Displays, die sollen erst 2015 erscheinen. Eine Alternative für AMD-Spieler sind Displays mit extrem hohen Bildwiederholfrequenzen, etwa 120 Hz oder 144 Hz.

Nvidia kocht zwar – wie schon bei der GPU-Beschleunigung PhysX – ein eigenes, proprietäres Süppchen, allerdings können interessierte Spieler schon heute loslegen. Unser verwendeter 4K-Monitor von Acer kostet rund 600 Euro, eine Grafikkarte mit ausreichender Leistung für die 4K-Auflösung nochmal mindestens 400 Euro. Gerade wegen der vergleichsweise niedrigen Bildraten beim 4K-Gaming könnte G-Sync durchaus für derart geeichte Spieler genug Vorteile bieten. Günstiger kann man derzeit ruckelfrei nicht in 4K spielen. Auf breiter Front durchsetzen wird und kann sich G-Sync allerdings schon aufgrund der Nvidia-Exklusivität nicht. (mfi)

ct Downloads und Video: ct.de/y58r



Von G-Sync profitieren besonders Spiele, bei denen man viel scrollen muss, etwa Anno 2070.

Anzeige



Richard Sietmann

Artenvielfalt

Der Kampf um die Spitzenposition auf dem Smart-Home-Markt

Vor dem Regenguss schließt das Smart Home vorsorglich die Fenster, bei Sonne fahren automatisch die Rollos runter. Machen sich die Arbeitstiere auf den Heimweg, wärmt die Heizung das Wohnzimmer vor. Sobald sie zu Hause eintreffen, weist die Gartenbeleuchtung den Weg zur Haustür. Voraussetzung ist allerdings, dass alle Komponenten kompatible Protokolle sprechen. Genau da hapert es derzeit noch gewaltig – trotz diverser Bemühungen um Standardisierung.

Der Markt quillt von Smart-Home-Produkten schier über. Allein der Elektronik-Händler „Conrad Elektronik“ hat mehr als ein Dutzend Haussteuerungen mit insgesamt über 600 Komponenten im Angebot. Fairerweise weist Conrad immerhin darauf hin, dass sich die Geräte der verschiedenen Programme nicht miteinander kombinieren lassen.

Hausautomationssysteme treffen bei einer Neuinstallation meist auf bereits bestehende Infrastruktur. Gängige Netzwerke kommunizieren per WLAN, Ethernet oder Breitband-Powerline. PCs, Note-

books und Smart-TVs tauschen per IP vergleichsweise problemlos Daten aus. Diese Kommunikationskanäle eignen sich aber schon wegen ihres Protokoll-Overheads und Energiebedarfs schlecht zur Kommunikation mit Sonnensensoren, Jalousiensteuerungen oder Heizkörperthermostaten. Für das Heimautomatisierungsnetz (HAN) muss deshalb eine passende Lösung her.

KNX vom Elektriker

Der Standard KNX dominiert die technische Gebäudeausrüstung

für den gewerblichen Einsatz. Das als ISO/IEC 14543-3 standardisierte System trennt Stromversorgung und Gerätesteuerung konsequent. Separat verlegte zwei- oder vieradrige Twisted-Pair-Leitungen mit maximal 30 V Gleichspannung für Schalt- und Steuerungsfunktionen ergänzen das bestehende 230V-Wechselstromnetz zur Energieversorgung.

Bei Neubauten oder Altbau-sanierungen ist eine strukturierte KNX-Verkabelung gut machbar; bei einer bestehenden Wohnung ist das Aufschlitzen der Wände zur Unterputzverlegung

hingegen meist zu aufwendig. Für diese Einsatzbereiche bietet der Standard außer Twisted Pair (KNX/TP) auch Protokolle für die Übertragung via Powerline (KNX/PLC), Funk (KNX/RF) sowie IP/Ethernet (KNX/netIP) an. KNX-Einzelkomponenten von den weltweit über 300 zertifizierten Herstellern kosten allerdings 200 Euro aufwärts; Vertrieb und Installation übernehmen die rund 14 000 KNX-Partnerbetriebe des Elektrohandwerks in Deutschland. Die Aufrüstung zum Smart Home mit KNX-Intelligenz kostet schon in einer Grundausstattung mehrere tausend Euro – mit viel Luft nach oben.

Unter Strom

Um preisgünstig Komfort im bewohnten Objekt nachzurüsten, bietet sich Powerline an, das ohne Leitungsverlegung auskommt. Der Klassiker ist das 1975 von der schottischen Firma Pico Electronics entwickelte X10-System, das in den USA den Do-it-yourself-Markt lange Zeit beherrschte und sich noch immer großer Beliebtheit erfreut. Die 230-V-Komponenten des niederländischen Herstellers Marmitek sind auch in Deutschland erhältlich.

X10 ist technisch nicht kompatibel zu den Powerline-Systemen zur Heimvernetzung, die Anfang 2000 auf den Markt kamen; die Systeme lassen sich aber parallel betreiben. Breitband-Powerline-Adapter, wie sie hierzulande etwa Devolo oder AVM vertreiben, beruhen auf dem HomePlug-Standard IEEE 1901 und arbeiten mit einem Multiplexträgerverfahren. Beim schmalbandigen X10-System gelangen die Bits des Steuersignals hingegen direkt als Bursts zu den Empfängern. Das System wird typischerweise über Drehknöpfe an den Adaptern konfiguriert, durch die jedes Gerät eine individuelle Adresse erhält.

Das günstigste programmierbare X10-Steuergerät kostet 75 Euro. Mit dem System lassen sich selbstdefinierte Schalt- und Regelvorgänge umsetzen. Das umfangreiche Sortiment verfügbarer Komponenten umfasst Bewegungsmelder, Helligkeitssensoren, Rollladenschalter und vieles andere mehr. Das ist ein Eldorado für Bastler, die mit X10 trotz des eingeschränkten Vorrats an Steuerbefehlen den Garten be-

wässern, Sprinkleranlagen steuern oder Fensterflügel bewegen wollen. Beim Tüfteln an neuen Lösungen können sie auf die Unterstützung einer großen Fangemeinde zählen.

Verklemmte Intelligenz

So mancher Konkurrent sucht eine zu KNX und X10 vergleichbare Position. Auf dem immer unübersichtlicher werdenden Smart-Home-Markt ist die Powerline-Technik der Schweizer Firma DigitalStrom AG (früher AIZO AG) ein Newcomer. Ihr gleichnamiges System ersetzt Schaltsteckdosen durch Lüsterklemmen, die in den Stromkreis des zu steuernden Verbrauchers eingeschleift werden. Als „Embedded Intelligence“ nehmen die Klemmen Anweisungen der Haussteuerungszentrale über PLC-Signale entgegen.

Die DigitalStrom-Klemmen können schalten, dimmen oder messen. Sie sind nur geringfügig größer als reguläre Lüsterklemmen und passen auch in Unterputz- oder Abschlusssdosen. So lassen sich Steckdosen, Lampen oder Schalter aufrüsten und eindeutig adressierbar ins Heimnetz einbinden.

Ein für die Hutschiene moderner Verteilerkästen genormtes Modul – der sogenannte DigitalStrom-Meter (dSM) – kann bis zu 128 Klemmen als Master für einen Stromkreis verwalten. Das System ermöglicht eine bidirektionale Verbindung mit Übertra-

gungsraten von einigen kBit/s zur Gerätesteuerung und Messdatenerfassung [1].

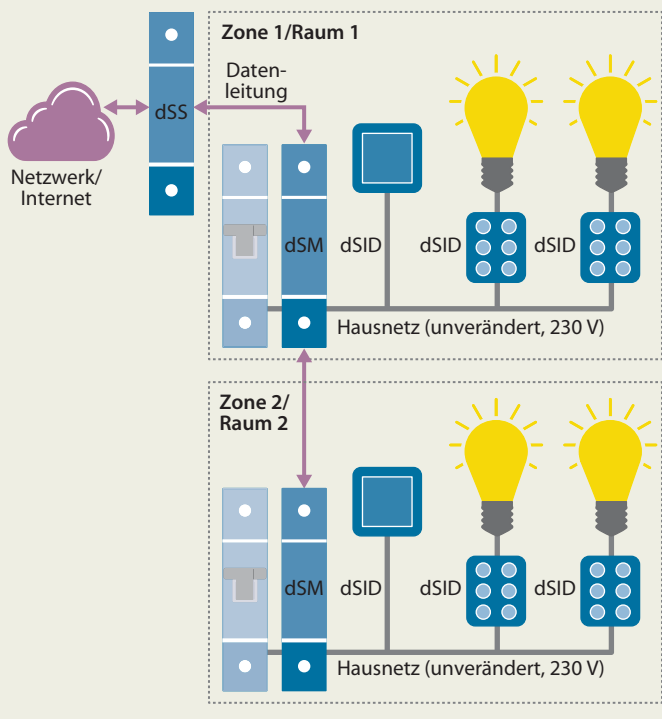
Als Haussteuerungszentrale dient ein weiteres Hutschienenmodul, der DigitalStrom-Server (dSS). Er kommuniziert über ein zweiadriges Bussystem mit den Master-Einheiten (dSM) der einzelnen Stromkreise und nutzt dabei das proprietäre Protokoll dS485. Die Installation im Verteilerkasten muss durch einen Elektriker erfolgen; die Klemmen kann auch ein versierter Laie anschließen und über ein Web-Interface konfigurieren. Der Komfort kostet allerdings: Für jede Taster- und Lichtklemme muss man zwischen 70 und 80 Euro hinblättern. Ein dSM schlägt pro Stromkreis mit 225 Euro, der Server mit 400 Euro zu Buche. Die Installation ist auch nicht gratis. Unterm Strich kommen für eine Wohnung oder ein Einfamilienhaus schnell einige tausend Euro zusammen. Nicht alle Anwendungsfälle lassen sich mit der eleganten Nachrüstungs-lösung abdecken – so kann DigitalStrom beispielsweise keine Heizkörper-Thermostate ansteuern, da diese nicht am Stromnetz hängen.

Green PHY

Zur HomePlug Powerline Alliance gehören Schwergewichte wie Broadcom, Cisco, Devolo, Qualcomm und STMicroelectro-

Schaltbefehle per PLC

Bei DigitalStrom erfordert die Übertragung der Signale per PLC für jeden Stromkreis einen eigenen Master.



nics. Sie hat mit HomePlug AV2 alias IEEE 1901-2010 die Übertragungsgeschwindigkeiten für Audio/Video (AV) über die Hausstromleitungen schon bis zu 500 MBit/s hochgeschraubt. Den Standard haben fast alle Hersteller von Powerline-Adaptern implementiert.

Darüber hinaus hat die Allianz inzwischen in Zusammenarbeit mit Elektrizitätsversorgern eine Variante mit niedriger Bitrate für Smart-Grid- und Smart-Home-Anwendungen geschaffen. Wie der große Bruder AV2 greift auch „Green PHY“ zur Vermittlung auf IP zurück. Für die Übermittlung ist allerdings nur eine Nutzdatenrate von 256 kBit/s nötig, da keine Bild- oder Tondaten übertragen werden.

Green PHY wurde konzipiert für die bidirektionale Kommunikation mit dem Stromversorger für Smart Metering sowie die Steuerung von Solaranlagen und Ladestationen für Elektroautos. Ende 2013 brachten Qualcomm, Atheros und STMicroelectronics erste Chips mit der Green-PHY-Schnittstelle auf den Markt. Die Kompatibilität zwischen HomePlug AV2 und Green PHY soll es erleichtern, auch AV-Geräte vom

Smart-TV bis zum Medienserver in die Haussteuerung einzubeziehen. In Sachen Heimvernetzung leben diese bislang noch in einer abgeschotteten Parallelwelt.

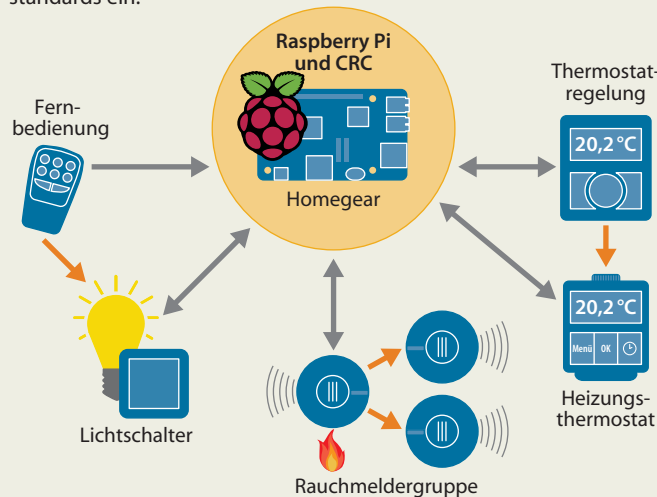
Vermascht

Wie X10 haben auch Powerline-Installationen einen blinden Fleck: Sie erreichen nur Geräte, die am Stromnetz hängen. Hier können Funksysteme abhelfen; WLAN oder Bluetooth sind in vielen Haushalten bereits vorhanden. Doch WLAN-Schnittstellen sind viel zu energiehungrig für einen Langzeitbetrieb ohne Batteriewechsel; Bluetooth Low Energy ist aufgrund der geringen Reichweite eher für Wearables und Smartphone-Peripherie geeignet als zur Abdeckung einer Wohnung oder eines Eigenheims.

Daher sind die Strategien der HomePlug Alliance eine Partnerschaft mit der ZigBee Alliance eingegangen. Das Funknetz ZigBee ist für die Kommunikation mit Datenraten von 20 kBit/s bei 868 MHz oder 250 kBit/s bei 2,4 GHz ausgelegt. Es kann Entfernungen bis zu 100 Metern überbrücken. Seine PHY- und MAC-Layer sind in IEEE 802.15.4 stan-

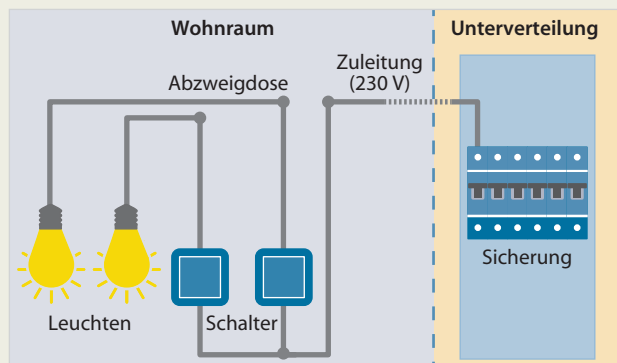
Automation mit Homegear

Die freie Open-Source-Lösung Homegear bindet Komponenten verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen Übertragungsstandards ein.

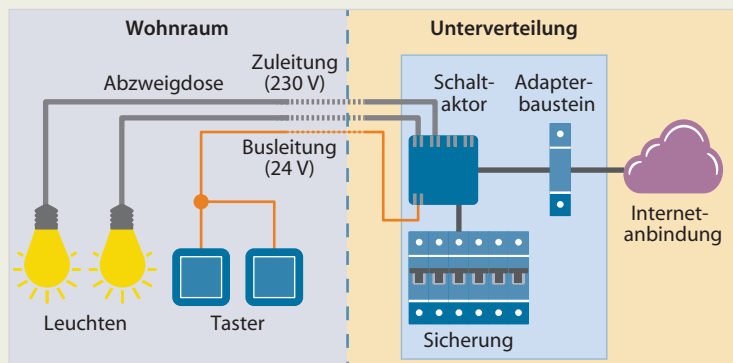


Verkabelung mit KNX

Konventionelle Verkabelung: Die Schalter sind im Stromkreis integriert und schalten die Leuchten direkt.



KNX-Verkabelung: Taster und Lampen sind mit dem Schaltaktor verbunden, der auch aus dem Internet oder dem LAN Befehle entgegennimmt.



dardisiert. Die ZigBee Alliance entwickelt und propagiert Anwendungen für das System, darunter die Anwendungsprofile „ZigBee Home Automation“ und „ZigBee Smart Energy“ für Haus- und Energie-Management. Der Konkurrent des KNX-Standards auf dem US-Markt, BACnet, setzt ZigBee als drahtlose Ergänzung in der technischen Gebäudeausrüstung ein. Im Heimbereich nutzt unter anderem das Beleuchtungssystem Hue von Philips den Standard, um LED-Lampen mit dem Smartphone zu steuern.

In vermaschten Netzen können zwei Knoten auch dann kommunizieren, wenn sie nicht direkt miteinander verbunden sind, etwa weil sie zu weit voneinander entfernt sind. Können beide einen gemeinsamen Knoten erreichen, können sie darüber die Verbindung herstellen. Diese Vorteile nutzt auch ZigBee als unmittelbarer Konkurrent Z-Wave, der mit etwas geringeren Datenraten ebenfalls im 868-MHz-Band (9,6 kBit/s) und im 2,4-GHz-Band (200 kBit/s) operiert. Bei Z-Wave sind Knoten entweder „Controller“, wie PC-Schnittstellen, Wandpanels oder Fernbedienungen, oder „Slaves“ – etwa Schalter oder Thermometer, die dem Controller Zustandsdaten liefern oder Befehle von ihm entgegennehmen.

Anders als ZigBee setzt Z-Wave auf ein statisches Routing. Der Controller verwaltet die Netztopologie anhand einer Tabelle und instruiert die Knoten, über welchen Pfad sie die Data-

gramme mit maximal drei Zwischenstationen zu senden haben. So erhöht sich die Reichweite auf bis zu 120 Meter, was für die meisten Heimnetze ausreicht.

Z-Wave wurde von dem dänischen Start-up Zen-Sys entwickelt, den 2008 der kalifornische System-on-Chip-Hersteller Sigma Designs aufkaufte. Zur Z-Wave Alliance gehören unter anderem die Sicherheitsdienstleister ADT und Bosch Security Systems sowie die Heizungsspezialisten Danfoss und Honeywell. Die niederländische Firma Eminent bietet für knapp tausend Euro ein sechsteiliges Starter-Kit an. Es umfasst die „E-Center“ genannte Steuerungszentrale sowie einen Rauchmelder, einen Bewegungsmelder, eine IP-Kamera sowie zwei Schaltsteckdosen aus der „E-Domotica“-Produktpalette. Das E-Center ermöglicht die Einbruchmeldung per Telefon, SMS oder E-Mail. Die Webcam wird allerdings nicht per Z-Wave eingebunden; sie kommuniziert übers WLAN oder Ethernet-LAN mit dem E-Center.

Energieernte

Bauherren und Planer bevorzugen wartungsfreie Komponenten – da stoßen batteriebetriebene Sensoren, die Daten aufnehmen, und Aktoren, die beispielsweise Schaltvorgänge ausführen, auf wenig Gegenliebe. In diese Lücke zielen die energieautarken Funkmodule, auf die sich die deutsche EnOcean GmbH spezialisiert hat. Die zum Betrieb notwendige

Energie gewinnt ein EnOcean-Modul aus der Umgebung, zum Beispiel elektromechanisch aus dem Drücken eines Schalters oder beim Heizkörperventil thermoelektrisch aus dem Wärmegefälle zwischen Heizkörper und Raum. Als Energiequelle lässt sich alles anzapfen, was die Physik hergibt: Lage- oder Druckänderungen, Temperaturunterschiede, Lichteinfall oder Schwingungen.

Das „Energy Harvesting“ von EnOcean wird unter anderem für Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren, Tür- und Fensterkontakte, Lichtsensoren und Lichtschalter eingesetzt, die überwiegend in Bürogebäuden, Hotels und Gewerbebauten zum Einsatz kommen. Über die proprietäre und lizenzpflichtige Gateway-Software „EnOcean Link“ lassen sich die Sensoren und Aktoren in übergeordnete Hausautomatisierungssysteme einbetten, beispielsweise KNX. Das Funksystem nutzt den 2012 ratifizierten Standard ISO/IEC 14543-3-10 für Funkanwendungen mit besonders niedrigem Energieeinsatz, der maßgeblich von der 2008 gegründeten EnOcean-Allianz geprägt wurde. Die Kommunikation läuft über kurze Datagramme zwischen 53 und 130 Bit im 868-MHz-Band. Die angegebene Reichweite von 30 Metern in Gebäuden und 300 Metern im Freien ähnelt der batteriebetriebener Funksysteme.

EnOcean liefert überwiegend an Systemintegratoren und Partnerfirmen wie Jäger, MSR Solutions, Siemens und Telefunken

Smart Building Systems. Die Komponenten sind aber auch im freien Handel erhältlich. Mit 190 Euro für einen Funktaster und den zugehörigen Empfänger der Marke Sygonix hat der Heimanwender beispielsweise die Möglichkeit, den Lichtschalter an einer beliebigen Stelle an die Wand oder auch ein Möbelstück zu kleben.

HomeMatic & Co.

Funklösungen fürs Heimautomatisierungsnetz (HAN) sind attraktiv, weil sie sich bequem nachrüsten lassen. In diesem Teilmarkt sind die Anbieter in den letzten Jahren wie Pilze aus dem Boden geschossen. Der Marktführer eQ-3 AG, ein Spin-off des deutschen Elektronikversenders ELV, hat gleich mehrere Optionen im Angebot: Die Systeme FS20, HomeMatic und Max funken jeweils im 868-MHz-Band, sind aber nicht miteinander kompatibel –, obwohl sie aus demselben Haus stammen.

Die älteste Produktlinie ist das Funk-Haussteuerungssystem FS20. Seine Komponenten regeln Heizkörper sowie Lampen und Rollläden. Eine Hauszentrale adressiert und steuert die Module; ein Telefonwählgerät schickt Störungsmeldungen an den Besitzer. Allerdings erfolgt die Kommunikation mit den Komponenten ausschließlich unidirektional – Sensoren können nur senden und Aktoren nur empfangen. Zuverlässiger arbeitet der bidirektionale Nachfolger HomeMatic. Er nutzt das proprietäre

BidCos-Funkprotokoll (Bidirectional Communication Standard), bei dem die Aktoren den Eingang und die Ausführung von Kommandos quittieren können.

Die HomeMatic-Produktlinie umfasst rund hundert Komponenten für Einsatzbereiche, die von Wetterstationen über Raumklimatisierung, Beleuchtung und Zutrittssteuerung bis zur Sicherheitstechnik mit Einbruchs- und Gefahrenmeldern reichen. Für einfache Aufgaben lassen sich Aktoren und Schalter direkt verbinden. Für zeitliche und logische Abläufe wie bei einer Markise, die sich je nach Sonneneinstrahlung automatisch öffnen oder schließen soll, wird eine Zentralstation (CCU) benötigt, die sämtliche Komponenten registriert und steuert. Die CCU lässt sich ins Heim-LAN oder WLAN integrieren und ist durch den eingebauten Web-Server bei Bedarf auch von außen erreichbar. Die Programmierung erfolgt über ein Browser-Frontend. Wer tiefer einsteigen möchte, findet in der freien Open-Source-Software Homegear eine vollwertige Alternative für die Zentralstation.

Das dritte System aus dem Hause eQ-3, „Max“, ist auf die Raumklimatisierung spezialisiert. Es arbeitet mit batteriebetriebenen Heizkörperthermostaten, die sich einzeln mit Tages- oder Wochenprogrammen konfigurieren lassen. Die automatische Lüftungserkennung spart Heizenergie, indem sie über Kontakte erkennt, dass das Fenster geöffnet ist, und dann automatisch das Heizkörperventil schließt. Das LAN-Gateway MaxCube lässt sich zu einer zentralen Haussteuerung aller Heizkörper im Haus ausbauen, die am PC konfiguriert wird. Über ein vom Hersteller betriebenes Portal lassen sich die Komponenten auch per Smartphone-App und über das Internet steuern. Die Komponenten sind einfach zu installieren und kosten zwischen 20 und 50 Euro, sodass der Aufwand klar kalkulierbar bleibt.

Schnurlose ...

Bei Powerline- und Funksystemen werden die Signale innerhalb der Sendereichweite frei verteilt. Deshalb bedarf es besonderer Vorkehrungen, damit im Heimautomatisierungsnetz nur berechnete Komponenten

kommunizieren. Die gängigen Systeme bieten zwar Mechanismen zum Schutz vor zufälligen oder absichtlichen Eingriffen von außen an, Details zu den Sicherheitsvorkehrungen behalten die Hersteller jedoch für sich. Man darf sich also nicht darauf verlassen, dass die Hausvernetzung per se sicher ist. Für zusätzliche Probleme sorgt die Nutzung des 868-MHz-Bands für „Short Range Devices“ (SRD), in

dem sich sehr viele unterschiedliche Funkanwendungen tummeln. Die Auslastung der Funkstrecken und damit die Störfähigkeit wird durch hinzukommende Komponenten weiter zunehmen (s. Kasten).

DECT-Systeme hingegen operieren in dem europaweit dafür reservierten Frequenzband 1880 bis 1900 MHz auf 10 Frequenz- und 24 Zeitmultiplex-Kanälen. Indem sie den Kanal dynamisch

festlegen, können DECT-Systeme benachbarten Stationen ausweichen, was 868-MHz-Systeme nicht können. AVM, Ascom, Binatone, Gigaset und andere propagieren deshalb die „Ultra-Low Energy“-Variante ULE zum Einsatz im Bereich der Hausautomatisierung. Das europäische Normungsinstitut ETSI hat die ULE-Erweiterung des DECT-Basisstandards im vergangenen Jahr verabschiedet. Sie soll den

Anzeige

Batteriebetrieb von Peripheriegeräten mit Standby-Zeiten von bis zu zehn Jahren ermöglichen.

Ein DECT-ULE-Hausnetz verwendet eine Sterntopologie mit dem Home Router als Basisstation, die einen Umkreis von etwa 50 Metern innerhalb des Hauses abdeckt. Wie DECT ist ULE mit mehreren Basisstationen im Verbund zu komplexeren Netzen ausbaufähig, um auch größere Gewerbe- oder Bürogebäude auszurüsten. Als einer der ersten Hersteller brachte Gigaset im Herbst 2013 unter der Marke „Gigaset Elements“ eine Smart-Home-Produktlinie nach dem neuen Standard auf den Markt. Der Starterkit „Safety“ für 200 Euro umfasst die Basisstation, den Bewegungsmelder „Motion“ und den Türsensor „Door“, der erkennen und melden soll, wenn die Wohnungstür aufgebrochen wird.

... Kundenbindung

Mit Dual-Mode-Systemen, in denen Middleware die Steuerbefehle von einem Protokoll ins andere umsetzt, lassen sich Systeme mit Komponenten anderer Hersteller und Standards erweitern.

Ähnlich wie die DECT-Player versuchen auch Branchengrößen aus der Haus- und Installationstechnik, sich den Smart-Home-Markt zu erschließen. Sie werten ihre Produkte mit programmierbaren Steuerungen auf und machen sie vernetzungsfähig. So ergänzte der Gebäudeausrüster Legrand seine haus-eigene Smart-Home-Zweidraht-technik der Marke BTicino schon im vergangenen Jahr um ZigBee. Unter den Schalterherstellern setzen Eltako auf EnOcean und Kopp neben der hauseigenen Funksteuerung Free-Control auf die Powerline-Technik Digital-

Strom. Gira lancierte in diesem Jahr ein proprietäres Funksystem namens eNet, das sich im Installationsgewerbe durchsetzen soll.

Die Firma Rademacher ist auf Rohr- und Antriebsmotoren spezialisiert und hat ein eigenes Smart-Home-Programm um sein proprietäres Funkprotokoll Duo-Fern gestrickt. Über einen USB-Stick kann die Hauszentrale HomePilot auch mit Steckdosen, Dimmern, Thermostaten oder Rauchmeldern per Z-Wave kommunizieren.

Rademachers größter Konkurrent Somfy musste erst einmal die hauseigenen Funksteuerungen RTS und IO Homecontrol in der „TaHoma-Box“ genannten Hauszentrale zusammenfassen. Mit einem Zusatzmodul zeigt sich Somfy gegenüber Standards aufgeschlossen: Ein USB-Stick bindet die EnOcean-Welt mit ein.

Angriff aufs Heim

Da sich Funk nicht gegen ungebetene Mitnutzer abgrenzen lässt, birgt er besondere Risiken. Woher weiß die Smart-Home-Zentrale, wenn ein Fensterkontakt „geschlossen“ meldet, dass die Meldung nicht von der baugleichen Komponente eines Einbrechers stammt?

Die Heimautomatisierungsnetze (HAN) lernen per Pairing, welche Geräte dazugehören sollen: Durch Tastendruck oder Eingabe eines Codes wird dem Controller mitgeteilt, dass eine weitere Komponente auf Einlass in seinen Hoheitsbereich wartet. Auf dem hinzukommenden Gerät muss dann innerhalb einer festgelegten Zeit eine Taste gedrückt werden, um dem Netz beizutreten.

Unidirektional arbeitende Systeme wie X10 oder FS20 registrieren die neue Komponente lediglich. Das bietet keinen Schutz vor Replay-Attacken, bei denen ein Angreifer etwa das Funksignal zum Öffnen des Garagentors aufzeichnet und erneut sendet. Bidirektionale Funkprotokolle können beim Pairing kryptografische Schlüssel austauschen, mit denen eine Berechtigungsprüfung nach dem Challenge-Response-Verfahren stattfindet. Der Empfänger am Garagentor führt das eingegangene Kommando zum Öffnen also nicht sofort aus, sondern schickt einen Code an den Sender zurück, den dieser mit seinem geheimen Schlüssel signieren muss, damit der Befehl akzeptiert wird.

Das HomeMatic-System bietet die Option, ein Challenge-Response-Verfahren nach dem Advanced Encryption Standard (AES) zu aktivieren. Das reicht jedoch nicht aus, um sich vor einem Angriff zu schützen: Auf dem 30C3 führten Hacker im Dezember 2013 vor, wie sie eine HomeMatic-Zentrale emulierten und den angeschlossenen Geräten vorgaukelten, die Kommandos kämen von der

echten Zentrale [7]. Dies funktionierte, weil die AES-Response mit einem ab Werk einheitlichen Systemschlüssel erzeugt wird, den die HomeMatic-Zentrale beim Anlernen auf die Geräte verteilt und der somit in allen Geräten gleich ist.

Doch selbst wenn Nutzer ihre eigenen Schlüssel generieren, müssen sie zwischen Sicherheit und Funktionalität abwägen. Je aufwendiger die Authentifizierung ist, desto höher fällt das Funkaufkommen aus, das zu Kollisionen von Zustandsmeldungen, Befehlen, Berechtigungsprüfungen und Rückmeldungen führen kann.

Größere Installationen können an die gesetzlich vorgeschriebenen Sendezeitbeschränkungen im 868-MHz-Band stoßen, die für Chancengleichheit unter konkurrierenden Anwendungen sorgen sollen. Im Extremfall sind Komponenten nach intensivem Funkbetrieb fast eine Stunde lang funktionsunfähig, um die zulässigen Sendezeiten pro Stunde einzuhalten.

Damit die Schutzmechanismen das Heimnetz nicht lahmlegen, sollte man sorgfältig abwägen, ob man sie vielleicht auf Alarmanlagen, das steuerbare Türschloss oder den elektrischen Fensterantrieb beschränkt oder sogar ganz auf die Funksteuerung sicherheitskritischer Komponenten verzichtet.

Ein anderer dankbarer Angriffspunkt auf den Funkverkehr im HAN ist das Backend der Smart-Home-Zentrale. Angreifer könnten dieses ins Visier nehmen und versuchen, in dessen LAN, WLAN oder Internetzugang einzubrechen. Auch hier gibt dem Magdeburger IT-Sicherheitsinstitut AV-Test zufolge bei einigen marktgängigen Systemen erhebliche Schwachstellen [8].

Anzeige

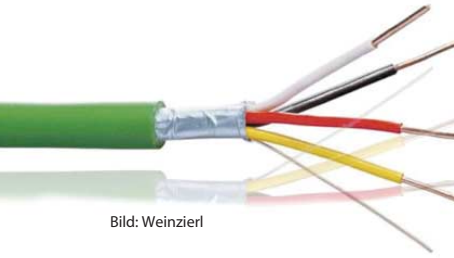


Bild: Weinzierl

Die Busverkabelung für KNX-Systeme ist zweiadrig, verdreht und geschirmt. Meist wird ein vieradriges Kabel verlegt; die zwei freien Adern können Kleinspannungen bis 2,5 Ampere übertragen.

Smart Home as a Service

Viele Systeme bieten die Möglichkeiten zur Kontrolle von unterwegs. Die Hersteller stellen für den Fernzugriff auf die Smart-Home-Zentrale eine Webseite zum Einloggen bereit oder bieten eine entsprechende App an. Dazu müssen Somfy's TaHoma-Box, Rademachers HomePilot, Eminents e-Center oder die HomeMatic CCU mit dem Internet verbunden sein.

Manche Systeme lassen sich ohne Internetanbindung nicht einmal installieren, darunter Qivicon von der Deutschen Telekom und RWE SmartHome. Beide arbeiten mit proprietären Protokollen der eQ-3 AG im 868-MHz-Band, sind aber weder untereinander noch zu HomeMatic-Komponenten kompatibel. Immerhin kann Qivicon nach der Einrichtung auch ausschließlich lokal ohne Internet genutzt werden. Beim RWE SmartHome benötigt die Hauszentrale hingegen zur Konfiguration stets einen Internetzugang, sei es zur Einbindung einer neuen Komponente oder für eine Änderung in den Funktionsabläufen.

Viele Player der Branche sehen die Zukunft in solchen Cloud-Services. Sie wollen das Smart Home anleinen und ihren

Kunden als Rundum-sorglos-Paket vermarkten. Wer die Zügel in der eigenen Hand behalten möchte, muss sich auf Inselösungen beschränken oder auf eine der Open-Source-Initiativen wie OpenHAB, smarthome.py oder FHEM zurückgreifen.

FHEM beispielsweise ist ein in Perl geschriebener, GPL-lizenzierter Server für die Heimautomation. Er läuft auf Linux-, OS X- und Windows-Systemen sowie – mit einem USB-Stick – auf der Fritzbox und kann über den Browser oder Telnet konfiguriert werden (fhem.de). Das System ist gut dokumentiert und unterstützt die eQ-3-Protokolle FS20, Max und HomeMatic ebenso wie KNX, Z-Wave, EnOcean, X10, FritzDECT und ZigBee. Mit FHEM lassen sich zeit- und ereignisbasiert einfache Schaltvorgänge umsetzen, Dimmer ansteuern, Lichtspiele oder Abwesenheitssimulationen inszenieren und Alarmläufe absetzen. Über den Server können mobile Apps die Anlage zu Hause steuern. Programme zur optimalen Heizungssteuerung greifen sogar auf Wetterdienste wie Yahoo-Weather oder GDS vom Deutschen Wetterdienst zurück. Eine vergleichbare Funktion – nicht mit FHEM, sondern als Cloud-Dienst – bietet das Start-up Tado mit seiner Heizungssteuerungs-App an.

Das Kürzel FHEM steht für „Freundliche Hausautomatisierung und Energie-Messung“, was eher ein Understatement ist. Getragen von einer regen Gemeinde von Anwendern und Entwicklern entsteht tatsächlich so etwas wie ein Betriebssystem fürs Heim, dessen Funktionslogik technisch Versierte mit eigenen Skripten und Programmen auf seine Bedürfnisse zuschneiden können. Das hat einen unschätzbaren Vorteil: Man weiß stets, was die Programme anstellen. Hier wird nichts an die Cloud delegiert; die Daten bleiben im Haus. (uma)

Literatur

- [1] Patent EP1794895, Data Transmission Method and Device for A/C Systems (2006)
- [2] Diane J. Cook, How Smart Is Your Home?, Science 335/2012, S. 1579
- [3] VDE-Studie Smart Home + Building, Plug-and-Play als Strategie zur Markterschließung, Frankfurt 2013
- [4] DKE/VDE, Die deutsche Normungs-Roadmap Smart Home + Building, Frankfurt 2013
- [5] Daniel Bachfeld, Sven Hansen, Home, smart Home!, Bequeme Steck- und Funklösungen im Einsatz, c't 9/13, S. 82
- [6] Ulrich Hilgefort, Sven Hansen, Automatix daheim, Lösungen für anspruchsvolle Aufgaben, c't 9/13, S. 90
- [7] Sathya Laufer, Christian Mallas, Attacking HomeMatic, 30C3, 30.12. 2013, <http://youtu.be/KIRLW4jJWgc>
- [8] AV-TEST-Studie, 7 Smart-Home-Starter-Kits im Sicherheits-Test, 2014, www.av-test.org

ct Informationen zu Standards und Herstellern: ct.de/yj83



Bild: DigitalStrom

DigitalStrom-Module passen in vielen Fällen sogar in bestückte Unterputzdosen.



Urs Mansmann

Auf Trab gebracht

Neue Internetzugänge mit mehr Tempo

Die Telekom baut DSL-Verteiler zügig auf Vectoring um. Ihre Kunden haben künftig die Wahl zwischen zwei VDSL-Geschwindigkeiten. Auch die Wettbewerber ziehen nach und schüren attraktive Pakete.

Mit der Vectoring-Technik, dem Turbo für VDSL, hat die Telekom eine neue Temporunde auf dem Breitbandmarkt eingeläutet. In ersten Ortsnetzen sind VDSL-Anschlüsse mit Vectoring bereits erhältlich. 100 MBit/s in Empfangs- und 40 in Sende- richtung machen auch ganze Wohngemeinschaften von Powersauern glücklich.

Die Vectoring-Anschlüsse sind vorerst nur an wenigen Orten zu buchen. In den kommenden zwei Jahren will die Telekom ihr Netz aber zügig aufrüsten und dann fast überall Vectoring anbieten. Pech haben Kunden, die nicht von einem Outdoor-DSLAM am Straßenrand, sondern aus der nahegelegenen Vermittlungsstelle versorgt werden. Für diese wird es vorerst kein Vectoring-Angebot geben.

Parallel zur Umrüstung vorhandener DSLAMs baut die Telekom ihre VDSL-Versorgungsgebiete weiter aus. Bis Ende 2016 will das Unternehmen rund 24 Millionen Haushalte, also rund 60 Prozent, versorgt haben. Hinzu kommen Haushalte, die nicht von der Telekom, sondern

von Mitbewerbern erschlossen werden. Stadt- und Regionalversorger wie EWE-Tel, htp oder M-Net bauen derzeit ganze Landstriche mit VDSL aus und sichern sich so langfristig einen exklusiven Zugang zum Kunden.

Vorleistungen für andere

Hat die Telekom einen Ausbau vorgenommen, greifen eine ganze Reihe Mitbewerber auf diese Vorleistung zurück. Sie verkaufen einen Telekom-Anschluss unter eigenem Namen und auf eigene Rechnung an den Kunden. Auch für den Service und die Störungsbehebung sind sie zuständig. Eine Routenverfolgung der IP-Pakete an solchen Anschlüssen zeigt, dass die Mitbewerber bei VDSL-Resale-Anschlüssen auf den Backbone der Telekom zugreifen.

O2 und Vodafone sind selbst als Netzbetreiber tätig, verkaufen aber dort auch Anschlüsse der Telekom, wo sie kein eigenes Angebot haben. 1&1, Congstar und Primacall verkaufen als Reseller Anschlüsse verschiedener Hersteller. Es lohnt sich durch-

aus, Angebote anderer Anbieter zu untersuchen, wenn eine erste Verfügbarkeitsprüfung nicht das gewünschte Ergebnis erbringt.

Vodafone lotst Kunden automatisch zu seiner Tochter Kabel Deutschland, wenn es dort ein Angebot gibt. Aus Sicht von Vodafone sind die Zugänge gleichwertig; tatsächlich hat das TV-Kabel etwa hinsichtlich des geringeren Upstreams oder der geteilten Bandbreite auf der Zuleitung leichte Nachteile gegenüber einem VDSL-Anschluss.

Die kleinsten Chancen, einen Breitbandanschluss zu bekommen, hat man bei Easybell. Dieser Anbieter vertreibt bislang exklusiv Resale-Anschlüsse von O2. Auch die Kabelnetzbetreiber und die Telekom vertreiben nur eigene Anschlüsse, haben aber ein gut ausgebautes Netz. Die Telekom erreicht fast jeden Haushalt in Deutschland.

Die Eckdaten der Angebote der Reseller sind nicht zwangsläufig identisch mit denen der Telekom. Congstar und 1&1 bieten Vectoring-Anschlüsse in der Grundversion nur mit 20 statt mit 40 MBit/s im Upstream an.

1&1 verlangt für das Upgrade auf 40 MBit/s 2,99 Euro im Monat, Congstar hat bislang kein solches Angebot.

Auf dem flachen Land werden LTE-Zugänge als Festnetz-Ersatz angeboten. Die Funktechnik hat aber zwei gravierende Nachteile: Es gibt anders als im Festnetz keine echten Flatrates, sondern nur Volumentarife, und die Basisstationen neigen insbesondere in den Abendstunden zur Überlastung, weil sich alle Teilnehmer einer Funkzelle insgesamt 75 MBit/s Gesamtbandbreite (bei LTE 800) teilen müssen.

Wettrüsten

Kabel Deutschland verkündete zur IFA ein wenig großspurig, dass man stets doppelte Bandbreite wie DSL zum gleichen Preis bieten werde. Das Unternehmen hat nach einem Pilotprojekt in Mainz angekündigt, ab November Anschlüsse mit 200 MBit/s im Downstream anzubieten.

Der Upstream wird mit 12 MBit/s jedoch weit hinter dem der Vectoring-Angebote zurück-

bleiben. Das hat technische Gründe; in den Kabelnetzen nutzt der Upstream den Frequenzbereich unterhalb 87,5 MHz (VHF-Band II, UKW-Rundfunk). Eine Erweiterung dieses Bereichs ist nicht ohne Weiteres möglich, da die Aufteilung zwischen Sende- und Empfangsrichtung durch Frequenzweichen erfolgt und statisch ist. Die Einführung der neuen Geschwindigkeitsstufe wird geraume Zeit in Anspruch nehmen, da in den Kopfstationen umfangreiche Änderungen in der Verkabelung vorzunehmen sind.

Mit 200 MBit/s sind die Kabelnetze allerdings noch nicht am Ende der möglichen Übertragungskapazität angelangt. Mit der Zuweisung weiterer Kanäle und der Aufteilung bestehender Kabelgruppen lässt sich nötigenfalls weitere Kapazität schaffen. Technische Änderungen, die auch den Upstream erheblich erweitern, hat Kabel Deutschland derzeit jedoch offenbar noch nicht geplant.

Zwangswechsel

Die Telekom hat in den letzten Wochen damit begonnen, Altverträge in großer Zahl zu kündigen. Betroffen sind Kunden mit einer Kombination aus konventionellem Analog- oder ISDN-Anschluss und ADSL oder VDSL. Eine solche Kündigung löst bei vielen Kunden Empörung aus, haben sie doch überhaupt keine Lust, nun plötzlich zu einem neuen Produkt zu wechseln, und schon gar nicht zur übel beleumundeten IP-Telefonie.

Grund für die Kündigungen ist, dass die Telekom bis Ende 2018 das Telefonnetz komplett abschalten will. Die gesamte Telefon-Infrastruktur wird dann auf IP-Telefonie umgestellt sein. Nur in Ausnahmefällen schaltet die Telekom derzeit noch einen herkömmlichen Anschluss in Kombination mit DSL, und auch für diesen ist das Ende bereits heute absehbar.

Gegen die Kündigungen lässt sich nichts unternehmen. Der Anbieter hat genau das gleiche Recht wie der Kunde, einen bestehenden Vertrag ohne Begründung fristgerecht zum Ende der vertraglich vereinbarten Laufzeit zu kündigen. Besondere Vorschriften wie etwa zum Schutz von Wohnungsmietverhältnissen gibt es bei Breitbandan-

schlüssen nicht. Betroffene sollten das Beste aus der Situation machen und zusehen, ein möglichst günstiges Angebot zu finden. Das muss nicht unbedingt das der Telekom sein.

Tarnen und Täuschen

Der Anbietervergleich ist ein mühsames Geschäft. Der Preiswettbewerb in Deutschland ist hart und die Anbieter arbeiten mit allen gerade noch legalen Tricks, um ihren Umsatz zu erhöhen und den wahren Preis zu verschleiern. Die EU erweist sich dabei als Spielverderber für die Anbieter. Die verbreitete Unart, dem Kunden im Bestellvorgang zusätzliche Leistungen unterzuschieben, etwa ein Sicherheitspaket für den PC, ist seit einigen Monaten EU-weit verboten. Man kann sich nun unbesorgt durch den Bestellvorgang klicken, ohne Produkte untergeschoben zu bekommen; will man etwas zusätzlich bestellen, muss man dies aktiv auswählen.

Die Anbieter machen das für sich wieder wett, indem sie an den Preisangaben herumschrauben. Fußnoten mit wichtigen Tarifinformationen verstecken sie hinter Buttons oder Links. Besonders unübersichtlich sind die An-

Viele Anbieter bieten aktuelle Routermodelle zur Miete oder zum Kauf an.

gaben bei der Telekom: Hier gibt es einen niedrigen Preis für die ersten drei Monate, einen weiteren, höheren für den 4. bis 24. Monat und einen dritten, nochmals höheren ab dem 25. Monat. Zu dieser Preisstaffel kommt bei Vectoring-Anschlüssen noch ein Tempo-Aufschlag hinzu, der in der Bestellbestätigung separat ausgewiesen wird, und obendrein gibt es noch einmalige Gebühren und Gutschriften bei Vertragsabschluss.

Nachdem die Telekom von ihren Drosselplänen Abstand genommen hat, gibt es derzeit noch zwei Anbieter, die den Zugang ihrer Kunden einschränken: Kabel Deutschland und O2. Kabel Deutschland drosselt ab 10 Gigabyte pro Tag, allerdings nur Tauschbörsen und Sharehoster. Die Drossel wird täglich zurückgesetzt.

O2 drosselt in den neuen All-in-Tarifen VDSL-Anschlüsse ab 300 und Vectoring-Anschlüsse

Neuerdings dürfen Anbieter optionale Leistungen nicht mehr vorauswählen. Der Kunde muss selbst klicken, wenn er etwas haben will.

Gleich drei Preisstaffeln und einen separaten Zuschlag sieht das Angebot der Telekom vor.

ab 500 Gigabyte im Monat. Um die Drossel scharf zu schalten, muss der Kunde drei Monate hintereinander diese Grenze reißen. Ab dem vierten Monat sinkt die Datenrate dann jedes Mal auf 2 MBits/s für alle Zugriffe, sobald die Grenze für den jeweiligen Monat überschritten ist. Der Kunde kann sich von der Drossel freikaufen, das kostet 14,99 Euro im Monat.

Bei den Kabelnetzbetreibern sowie O2 und Vodafone bekommt man einen Router des Anbieters aufs Auge gedrückt, dessen Einsatz verpflichtend ist. Der Kunde bekommt dort keine Zugangsdaten für den Internet-Zugang und kann deshalb eigene Geräte nur im LAN einsetzen. Diese liegen dann aber hinter dem NAT-Router und sind deshalb von außen nur sehr eingeschränkt erreichbar. Auf Anfrage gibt Vodafone die Zugangsdaten in einigen Fällen heraus, berichten uns Leser. Ohne VoIP-Zugangsdaten kann der Kunde seine Festnetz-Rufnummer nicht an anderen Standorten als dem Heimanschluss einrichten, etwa in einer Zweit- oder Ferienwohnung, auf einem Notebook oder Smartphone.

Pakete schnüren

Wer bestellt, sollte das nicht telefonisch oder im Ladengeschäft machen, sondern online. Die Angebote sind bei den Zusatzleistungen inzwischen übersichtlich und modular aufgebaut, An- und Abwählen von Optionen ist per Mausklick möglich. AGB, Leistungsbeschreibung und Preisliste sind am PC-Monitor trotz Miniaturschrift dank Zoom-Funktion gut leserlich, die wichtigsten Dokumente lassen sich dauerhaft abspeichern. Das sollte man auch auf jeden Fall tun, denn diese ändern sich häufig, und alte Versionen bieten die Provider nicht mehr zum Download an.

Möglicherweise interessant sind optionale Mobilfunkverträge, wie sie etwa 1&1 und Kabel Deutschland anbieten. Diese erlauben kostenlose netzinterne Anrufe, also auch kostenlose Anrufe beim heimischen Festnetzanschluss von unterwegs. Aller-



dings sollte man die Preisliste sorgfältig daraufhin abklopfen, ob man zum Ausgleich nicht an anderer Stelle zur Kasse gebeten wird, etwa bei den Kosten für Gespräche oder SMS in andere Netze. Diese optionalen Mobilfunktarife sind für Kinder aber ungeeignet, da es sich um Postpaid-Tarife handelt, durch die möglicherweise hohe Kosten entstehen können.

Einfach-Handys lassen sich noch so absichern, dass Anrufe nur an bestimmte Rufnummern möglich sind. Moderne Smartphones mit Internetzugriff bieten für Kinder aber viel zu viele Möglichkeiten, Kosten zu verursachen, beispielsweise durch In-App-Käufe, die über den Mobilfunknetzbetreiber abgerechnet werden.

Ist an einer Adresse ein Anschluss per DSL und TV-Kabel möglich, haben Vodafone-Kunden keine Wahl.

Ihr Warenkorb

Hier sehen Sie Ihre aktuelle Produktauswahl. Sie haben die Möglichkeit den Inhalt des Warenkorbs noch einmal zu verändern. Um mit dem Bestellprozess fortzufahren, klicken Sie auf den Button "zur Kasse gehen".

Ihre Auswahl	monatlich	einmalig
Ihr Paket		
Call & Surf Comfort Speed   Löschen	29,95 € *	69,95 €
Bereitstellung		
Monatlicher Grundpreis 1. - 6. Monat: 29,95 € Grundentgelt		
Monatlicher Grundpreis 7. - 24. Monat: 34,94 € Grundentgelt		
Monatlicher Grundpreis ab 25. Monat: 39,95 € Grundentgelt		
Gutschrift für Call & Surf- Produkt; 120 Euro (brutto): 120,01 € Gutschrift	--	- 120,01 €
Gutschrift für Ihre Online- Bestellung 55 Euro (brutto): 55,00 € Gutschrift	--	- 55,00 €
mit VDSL 100	5,00 € *	--
mit Internet-Flatrate	--	--
mit Einrichtungsunterlagen und Zugangsdaten	--	--
mit RechnungOnline - inklusive	--	--
Versandkosten		--
Preis inkl. Umsatzsteuer	34,95 €	69,95 €
Übersicht der Gutschriften Gutschriften für Ihre Online-Bestellung werden auf einer der nächsten Telekom Rechnungen gutgeschrieben.		- 175,01 €
Hinweis Grundpreis und monatl. Gutschriften können sich ggf. in den Folgemonaten gemäß o. g. Staffel ändern.		

[Zurück](#) [Weitere Produkte auswählen](#) [Zur Kasse gehen](#)

Ihre geprüfte Adresse:

An Ihrer Adresse verfügbar: Günstigeres Internet von Kabel Deutschland

Kabel Deutschland gehört jetzt zur Vodafone Gruppe

Ihr gewähltes DSL-Angebot

vodafone

DSL Zuhause M

Dt. Festnetz Flat

Internet Flat bis 50 Mbit/s

Monatlich nur **19,95 €**
ab dem 13. Monat 39,95 € mtl.

An Ihrer Adresse verfügbar

Kabel Deutschland
Ein Vodafone Unternehmen.

Internet & Telefon 50

Dt. Festnetz Flat

Internet Flat bis 50 Mbit/s

Monatlich nur **19,90 €**
ab dem 25. Monat 32,90 € mtl.

Zum Angebot

Kostenlose DSL-Bestellhotline: 0800 - 66 49 387

Anzeige

Verfügbarkeitscheck

Wir haben Ihre Angaben überprüft:
O₂ DSL All-in XL (bis zu 100.000 KBit/s) ist an Ihrem Wohnort verfügbar.

An Ihrer Anschlussadresse sind technisch bis zu 50.000 KBit/s möglich. Sie erhalten immer die maximal mögliche Bandbreite, höchstens jedoch die in Ihrem aktuell gewählten Produkt beinhaltet Geschwindigkeit.

Tipp:
Sie können einen Technikeinsatz vor Ort vermeiden, so dass Sie u.U. am Tag der Anschaltung nicht vor Ort sein müssen. Geben Sie einfach den Namen oder die Rufnummer Ihres Vermieters an.

Adresse ändern

Schließen

Weiter

Das Ergebnis der Verfügbarkeitsprüfung bei O2 ist unglücklich formuliert. Entscheidend ist die fettgedruckte Angabe unterhalb der Adresse.

Besonders für größere Familien oder Wohngemeinschaften sind Telefonie-Flatrates interessant. Eine Festnetz-Flat ist bei jedem Telefonanschluss inzwischen Standard, manche Anbieter erlauben sogar kostenlose

Telefonate in die Mobilfunknetze. Bei O2 sind diese im Preis enthalten, Easybell und die Telekom bieten eine solche Allnet-Flat gegen Aufpreis an. Allerdings sollte man beim Vertragsschluss auf ein wichtiges Detail achten:

Einige Anbieter lassen nur ein oder zwei parallele Gespräche zu, obwohl es für VoIP-Anschlüsse in dieser Hinsicht kein technisches Limit gibt. VoIP-Router können meist drei bis fünf gleichzeitige Gespräche managen, die erforderliche Bandbreite liegt bei 80 kBit/s pro Gespräch, jeweils in Sende- und Empfangsrichtung. Wie viele Rufnummern und wie viele gleichzeitige Gespräche am Telefonanschluss anbieterseitig möglich sind, haben wir in der Tabelle am Ende dieses Artikels aufgeführt.

Klarmachen zum Wechsel

Interessiert man sich für ein Angebot, empfiehlt es sich, den Bestellprozess konkret im Online-Auftritt durchzuspielen. Die Angabe der Adresse zu Beginn ist obligatorisch für die Verfügbarkeitsprüfung. Die Anbieter können anhand der Adresse sehr genau feststellen, welche Daten-

raten möglich sein werden. Die persönlichen Daten muss man, außer bei Primacall, erst am Ende des Bestellprozesses und der Ermittlung des Gesamtpreises eingeben.

Eine Mindestvertragslaufzeit bindet beide Vertragspartner nicht nur für zwei Jahre, sondern legt damit für die gesamte Vertragslaufzeit den möglichen Kündigungstermin fest, denn Verträge mit Laufzeit verlängern sich stets um ein ganzes Jahr. Verpasst man die Kündigungsfrist, die bis zu drei Monate betragen kann, muss man auf einen erneuten Wechsel oder das Vertragsende auch nach der Mindestvertragslaufzeit unter Umständen mehr als ein Jahr lang warten. Dafür gibt es zu Vertragsbeginn großzügigere Hardware-Subventionen oder Gutschriften.

Besondere Sorgfalt sollten Sie walten lassen, wenn ein bestehender Anschluss auf einen

Kabelgebundene Breitband-Anschlüsse mit Flatrates ab 50 MBit/s (Auswahl überregionaler Angebote) Teil 1

Anbieter	1&1	1&1	Congstar	Congstar	Easybell	Kabel Deutschland	Kabel Deutschland	O2	O2
Tarif	Doppel-Flat 50 000	Doppel-Flat 100 000	komplett 2 VDSL	Komplett 2 Glasfaser	Komplett easy VDSL	Internet & Telefon 50	Internet & Telefon 100	DSL All-in L	DSL All-in XL
URL	http://dsl.1und1.de	http://dsl.1und1.de	www.congstar.de	www.congstar.de	www.easybell.de	www.kabel-deutschland.de	www.kabel-deutschland.de	http://dsl.o2online.de	http://dsl.o2online.de
Anschlussart	VDSL	Vectoring	VDSL	FTTH	VDSL	TV-Kabel	TV-Kabel	VDSL	Vectoring
Leistungen / Optionen									
Bandbreite Down- / Upstream MBit/s	51,3 / 10	100 / 20 (100 / 40 2,90 € / Monat)	50 / 10	100 / 20	50 / 10	50 / 2	100 / 6	50 / 10	100 / 40
Mindestbandbreite Down- / Upstream ¹ MBit/s	16,7 / 1,6	54 / –	27,9 / 2,7	– / –	20 / –	50 / 2	100 / 6	25 / 1,6	25 / 5
Drosselung	–	–	–	–	–	ab 10 GByte/Tag auf 100 kBit/s für File-Sharing-Dienste	ab 10 GByte/Tag auf 100 kBit/s für File-Sharing-Dienste	ab 300 GByte / Monat auf 2 MBit/s ² für alle Dienste	ab 500 GByte / Monat auf 2 MBit/s ² für alle Dienste
IPv6 für Neuanschlüsse verfügbar	Dual-Stack	Dual-Stack	k. A.	k. A.	–	✓ (Dual-Stack, t.weise. DS-Lite)	✓ (Dual-Stack, t.weise. DS-Lite)	geplant (Dual-Stack)	geplant (Dual-Stack)
Anschlussart / gleichzeitige Gespräche / Rufnummern	VoIP / 1 / 1 ³	VoIP / 4 / 10	VoIP / 4 / 4	VoIP / 4 / 4	VoIP / 2 / 1 ³	VoIP / 2 / 3	VoIP / 2 / 3	VoIP / 1 / 1 ³	VoIP / 1 / 1 ³
Sofort-Start per UMTS verfügbar	✓	✓	–	–	–	–	–	✓	✓
TV / Mobilfunk optional	– / – ⁴	– / ✓	– / ✓	– / ✓	–	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Zugangsdaten Internet / VoIP verfügbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –	– / –
Vertragskonditionen und Kosten									
Störungsannahme (Rufnummer)	Festnetz (07 21 / 96 00)	Festnetz (07 21 / 96 00)	20 bis 60 ct. / Anruf (0 18 06 / 32 44 44)	20 bis 60 ct. / Anruf (0 18 06 / 32 44 44)	Festnetz (0 30 / 80 95 10 00)	kostenlos (08 00 / 5 26 25)	kostenlos (08 00 / 5 26 25)	kostenlos (08 00 / 5 25 13 78)	kostenlos (08 00 / 5 25 13 78)
Laufzeit / Verlängerung / Kündigungsfrist (Monate)	0 / 0 / 3	0 / 0 / 3	0 / 0 / 1	0 / 0 / 1	0 / 0 / 14 Tage	24 / 12 / 3 ⁵	24 / 12 / 3 ⁵	0 / 0 / 1	0 / 0 / 1
Günstigste mitgelieferte Hardware	Fritz!Box 7362SL, 49,99 €	Fritz!Box 7362SL, 49,99 €	Fritz!Box 7360, 69,98 € ⁶	Fritz!Box 7360, 69,98 € ⁶	Fritz!Box 7490, 4,50 € mtl. ⁶	Router, kostenlos	Router, kostenlos	WLAN-Router, kostenlos	Fritzbox 7490, kostenlos
Kosten									
Einmalkosten abzgl. Ermäßigung ²	230,40 € Gutschrift	230,40 € Gutschrift	59,99 €	59,99 €	49,95 €	230,10 € Gutschrift	230,10 € Gutschrift	35,01 € Gutschrift	30,02 € Gutschrift
Internet-Anschluss, monatlich	39,99 €	44,99 €	34,99 €	39,99 €	29,95 €	32,90 €	39,90 €	34,99 €	39,99 €
Regio-Zuschlag, monatlich	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / 10 €	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / inklusive	inklusive / inklusive / inklusive
Abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit Mindestlaufzeit	Router kostenlos	Router kostenlos	60 € zusätzliche Gutschrift	60 € zusätzliche Gutschrift	–	–	–	50 € zusätzliche Gutschrift	30 € zusätzliche Gutschrift

¹ Datenrate am Anschluss des Kunden, Unterschreitung nur mit Zustimmung des Kunden ² bei Online-Bestellung, inklusive Hardware-Versand, Gebühren-Gutschriften für bis zu zwei Jahre Erstlaufzeit

³ mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis ⁴ nur bei 24 Monaten Vertragslaufzeit wählbar ⁵ 1 Jahr Mindestvertragslaufzeit verfügbar auf telefonische Anfrage

⁶ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis inkl. Versandkosten ⁷ Drosselung erfolgt erst, wenn die Marke in drei aufeinanderfolgenden Monaten überschritten wurde ⁸ 40 MBit/s Upstream für 2,99 €/Monat

Markt-Vergleich >

Sommer-Special

2play PLUS 100

~~25 €~~ **19,99 €** ³⁴
mtl. die ersten 12 Monate
danach 35 € mtl.

Bestellen >

Bis zu 100 MBit/s Download
und 2,5 MBit/s Upload

neuen Anbieter umgestellt werden soll. Die Daten des bisherigen Anschlusses und die des künftigen müssen genau übereinstimmen. Sind hier Korrekturen erforderlich, ist die Änderung vor dem Wechsel die beste Wahl. Jede noch so kleine Abweichung führt unweigerlich zu Problemen, insbesondere wenn die Telekom mit im Spiel ist. Den alten Anschluss sollten Sie keinesfalls vor Bestellung des neuen kündigen, sondern die diesbezüglichen Anweisungen des neuen Anbieters befolgen.

Im weiteren Bestellprozess wimmelt es oft nur so von zusätzlichen Angeboten für Dienstleistungen und Hardware, in einigen Fällen auf mehrere Seiten verteilt, die man durchkli-

cken muss. Die Anbieter nehmen ihre Kunden bei der Online-Bestellung gewissermaßen an die Hand und führen sie Schritt für Schritt durch alle Zusatzangebote.

VoIP bietet mit dem HD-Voice-Standard G.722 einen deutlich erweiterten Frequenzumfang bei der Audioübertragung [1]. Um diesen nutzen zu können, benötigen Sie ein CAT-iq-fähiges Schnurlostelefon. Mit einem neuen VoIP-Router lässt sich dieses Feature inzwischen auch bei Telefonaten zwischen verschiedenen Netzbetreibern im Festnetz und bei Telefonaten zwischen Fest- und Mobilfunknetz nutzen. Die Anbieter haben in den vergangenen beiden Jahren die dazu erforderlichen Gateways in Betrieb genommen.

Das Angebot für einen neuen Router sollten Sie auf jeden Fall annehmen, wenn dafür nur eine symbolische Summe fällig wird. In vielen Fällen lassen sich vom

Anbieter gelieferte Router automatisch einrichten. Dabei werden die Zugangsdaten für den Internetzugang und die VoIP-Accounts bei der Einrichtung vom Anbieter per TR-069 übertragen. Wer derzeit einen Router betreibt, der noch nicht Vectoring-fähig ist, muss diesen ohnehin beim Umstieg auf VDSL austauschen. Über kurz oder lang werden alle VDSL-Vermittlungen auf Vectoring umgestellt; nicht Vectoring-fähige Router können sich anschließend mit Vectoring-DSLAMs nur noch mit maximal 16 MBit/s verbinden. Wenn Sie das Gerät nicht benötigen, können Sie es immer noch zu Geld machen, als Ersatzgerät zu Testzwecken beiseite legen oder als zusätzlichen WLAN-AP ins Hausnetz einbinden. (uma)

Literatur

- [1] Urs Mansmann, HiFi fürs Telefon, Breitband-Codecs für bessere Sprachqualität beim Telefonieren, c't 24/12, S. 156

Kabelgebundene Breitband-Anschlüsse mit Flatrates ab 50 MBit/s (Auswahl überregionaler Angebote) Teil 2

Anbieter	Primacall	Telekom	Telekom	Telekom	Unitymedia / Kabel BW	Unitymedia / Kabel BW	Unitymedia / Kabel BW	Vodafone	Vodafone
Tarif	DSL Star Speed	Call & Surf Comfort VDSL / Fiber 50	Call & Surf Comfort VDSL / Fiber 100	Call & Surf Comfort Fiber 200	Internet 50 (100)	2play Plus 100 (Premium 150)	2play Premium 150	DSL Zuhause M mit VDSL 50 MBit/s	DSL Zuhause M mit VDSL 100 MBit/s
URL	www.primacall.de	www.telekom.de	www.telekom.de	www.telekom.de	www.unitymedia.de	www.unitymedia.de	www.unitymedia.de	www.vodafone.de	www.vodafone.de
Anschlussart	VDSL	VDSL / FTTH	Vectoring / FTTH	FTTH	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	VDSL	Vectoring
Leistungen / Optionen									
Bandbreite Down- / Upstream MBit/s	50 / 10	51,3 / 10 (50 / 10 mit Fiber 50)	100 / 40 (100 / 50 mit Fiber 100)	200 / 100	50 / 2,5 (100 / 5)	100 / 2,5	150 / 5	50 / 10	100 / 40
Mindestbandbreite Down- / Upstream ¹ MBit/s	–	27,9 / 2,7 (45 / 9 mit Fiber 50)	54 / 20 (90 / 45 mit Fiber 100)	180 / 90	50 / 2,5 (100 / 5)	100 / 2,5	150 / 5	27,9 / 2,7	54 / 20
Drosselung	–	–	–	–	–	–	–	–	–
IPv6 für Neuanschlüsse verfügbar	k. A.	✓ (Dual-Stack)	✓ (Dual-Stack)	✓ (Dual-Stack)	nur IPv6 (kein v4!)	nur IPv6 (kein v4!)	nur IPv6 (kein v4!)	k. A.	k. A.
Anschlussart / gleichzeitige Gespräche / Rufnummern	VoIP / 3 / 10	VoIP / 2 / 3	VoIP / 2 / 3	VoIP / 2 / 3	–	VoIP / 1 / 1 ³	VoIP / 1 / 1 ³	VoIP / 1 / 1 ³	VoIP / 1 / 1 ³
Sofort-Start per UMTS verfügbar	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓
TV / Mobilfunk optional	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Zugangsdaten Internet / VoIP verfügbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
Vertragskonditionen und Kosten									
Störungsannahme (Rufnummer)	20 bis 60 ct. / Anruf (0 18 06 / 35 40 34)	kostenlos (08 00 / 3 30 20 00)	kostenlos (08 00 / 3 30 20 00)	kostenlos (08 00 / 3 30 20 00)	20 bis 60 ct. / Anruf (0 18 06)	20 bis 60 ct. / Anruf (0 18 06)	20 bis 60 ct. / Anruf (0 18 06)	kostenlos (08 00 / 1 72 12 12)	kostenlos (08 00 / 1 72 12 12)
Laufzeit / Verlängerung / Kündigungsfrist (Monate)	24 / 12 / 1	24 / 12 / 1	24 / 12 / 1	24 / 12 / 1	24 / 12 / 2	24 / 12 / 2	24 / 12 / 2	24 / 12 / 3	24 / 12 / 3
Günstigste mitgelieferte Hardware	Fritzbox, keine näheren Angaben, kostenlos	Speedport W724V, 4,94 € mtl. plus 6,95 € einmalig	Speedport W724V, 4,94 € mtl. plus 6,95 € einmalig	Speedport W921V Fiber, 4,94 € mtl. plus 6,95 € einmalig	WLAN-Router, kostenlos	VoIP- und WLAN-Router, kostenlos	VoIP- und WLAN-Router, kostenlos	Vodafone EasyBox 904, 29,90 €	Vodafone EasyBox 904 xDSL, 29,90 €
Kosten									
Einmalkosten abzgl. Ermäßigungen ²	30,15 € Gutschrift	255,24 € Gutschrift	255,24 € Gutschrift	255,24 € Gutschrift	9,90 €	170,22 € (74,10 €) Gutschrift	170,22 € (74,10 €) Gutschrift	229,05 € Gutschrift	229,05 € Gutschrift
Internet-Anschluss, monatlich	39,95 €	39,95 €	45,95 €	49,95 €	23 € (30 €)	35 € (42 €)	35 € (42 €)	39,95 €	49,95 €
Regio-Zuschlag, monatlich	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Telefonanschluss / Festnetz-Flat / Allnet-Flat	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / 19 €	inklusive / inklusive / 19 €	inklusive / inklusive / 19 €	nicht enthalten / – / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –	inklusive / inklusive / –
Abweichende Leistungen und Kosten bei Verträgen mit Mindestlaufzeit	–	–	–	–	–	–	–	–	–

¹ Datenrate am Anschluss des Kunden, Unterschreitung nur mit Zustimmung des Kunden ² bei Online-Bestellung, inklusive Hardware-Versand, Gebühren-Gutschriften für bis zu zwei Jahre Erstlaufzeit

³ mehr Rufnummern und mehr gleichzeitige Gespräche gegen Aufpreis ⁴ nur bei 24 Monaten Vertragslaufzeit wählbar ⁵ 1 Jahr Mindestvertragslaufzeit verfügbar auf telefonische Anfrage

⁶ Router muss nicht mitbestellt werden, Preis inkl. Versandkosten ⁷ Drosselung erfolgt erst, wenn die Marke in drei aufeinanderfolgenden Monaten überschritten wurde ⁸ 40 MBit/s Upstream für 2,99 €/Monat

Anzeige

Anzeige

Kai Paterna

Pfänderspielverderber

Gericht stoppt SIM-Kartenpfand von Talkline

Preiskampf ist für Verbraucher eigentlich eine gute Sache. Leider hat er bei Mobilfunkunternehmen zu unerfreulicher Kreativität geführt, was versteckte Kosten angeht. Für Gesprächsstoff hat in diesem Zusammenhang das SIM-Kartenpfand gesorgt, das vor dem Landgericht (LG) Kiel keine Gnade fand.

Der harte Konkurrenzkampf in der Telekommunikationsbranche hat in den letzten Jahren zu verbraucherrechtlich kuriosen Blüten geführt. Einige Anbieter versuchen, vordergründig günstige Tarife durch versteckte Entgelte zu subventionieren. So sollten Mobilfunkkunden, die über einen gewissen Zeitraum weder telefoniert noch SMS verschickt hatten, zuweilen Nichtnutzungsgebühren für „administrativen Aufwand“ zahlen. In dieselbe Ecke gehören gesonderte Kündigungsgebühren.

Mehrfach gerichtlich in Erscheinung getreten ist das von einigen Handy-Providern erhobene „SIM-Kartenpfand“: Kunden sollen nach Vertragsende einen Betrag zwischen 10 und 30 Euro zahlen, wenn sie ihre SIM-Karte nicht zurücksenden.

Viele Gerichte haben sich bereits kritisch zu AGB-Klauseln geäußert, die Mobilfunkkunden zu solchen Pfandzahlungen und ähnlichen Entgelten verpflichten. Die bislang letzte Schlappe musste die Mobilcom-Debitel-Marke Talkline im Mai dieses Jahres vor dem Landgericht (LG) Kiel einstecken [1].

Klare Worte aus Kiel

Geklagt hatte dort der Verbraucherzentrale Bundesverband e. V. (vzbv). Der Verband ist gesetzlich berechtigt, gegen die Verwendung unwirksamer Bestimmungen in AGB vorzugehen [2]. Er hatte Talkline zunächst abgemahnt und verlangt, folgende Klausel nicht weiter zu verwenden: „Für die SIM-Karte wird ein Pfand erhoben. Die Höhe des Pfandes richtet sich nach der jeweils bei Vertragsabschluss gültigen Preisliste. Das Pfand wird dem Kunden mit der Endabrechnung in Rechnung gestellt, wenn er die SIM-Karte nicht innerhalb von 14 Tagen nach Vertragsende an Talkline zurücksendet. Sendet der Kunde eine SIM-Karte nach Ablauf dieser 14-Tagesfrist an Talkline zurück, wird ihm das in Rechnung gestellte Pfand wieder zurückgezahlt.“ In der Preisliste waren als „SIM-Karten-Pfand“ 9,97 Euro aufgeführt.

Talkline sperrte sich gegen die Abmahnung. So landete die Sache vor Gericht. Dort wandte das Unternehmen ein, es müsse für die SIM-Karten bei seinen Partnern einen Kaufpreis von bis zu 10 Euro zahlen, bei der Deutschen Telekom AG beispielsweise 6,30 Euro. Laut dem Vertrag mit dem Dienstleister E-Plus dürfe Talkline außerdem den

Mobilfunkkunden die SIM-Karten nur zum Gebrauch überlassen und müsse sie nach Vertragsablauf wieder einziehen. So solle eine ordnungsgemäße Verwertung (genauer gesagt: Vernichtung) durch E-Plus oder Talkline sichergestellt werden. Zudem verwies das Unternehmen darauf, dass ein Risiko der missbräuchlichen Verwendung deaktivierter SIM-Karten bestehe. Was genau jemand denn missbräuchlicherweise mit den ungültigen Karten tun würde, sagte der Mobilfunkprovider allerdings nicht.

Kein Missbrauchsrisiko

Das LG Kiel folgte dieser Argumentation keinen Schritt weit und befand vielmehr, Talkline habe keinerlei berechtigtes Interesse daran, die SIM-Karten zurückzuerlangen. Es sei auch nicht zulässig, dieses Ziel mit Hilfe eines Kartenpfands durchzusetzen. Die betreffende AGB-Klausel sei vielmehr unwirksam, da sie den Kunden nach § 307 Abs. 1 BGB in unangemessener Weise benachteilige.

Dass den Mobilnetzbetreibern gegenüber Talkline ein Entgelt für die Überlassung der SIM-Karte zustehe, tue nichts zur Sache. Denn im Verhältnis zwischen Talkline und den Netzbetreibern ermögliche die SIM-Karte, den Talkline-Kunden Mobilfunkleistungen anzubieten. Dies sei die Leistung, für die Talkline das Entgelt für die Karten bezahle. Nach einer Deaktivierung sei eine solche SIM-Karte aber funktionslos, womit auch ihr wirtschaftlicher Wert entfalle.

Es spiele auch keine Rolle, ob Talkline möglicherweise selbst einer Rückgabepflicht gegenüber den Dienstleistern unterliege. Daher überprüfte das Gericht diese Behauptung des Unternehmens gar nicht erst. Auch die Netzbetreiber hätten kein anerkanntes Interesse, die funktionslose Karte zurückzuerlangen. Dies gelte insbesondere, weil das Risiko einer missbräuchlichen Verwendung sehr gering sei. In der mündlichen Verhandlung hatte der Talkline-Vertreter selbst das Missbrauchsrisiko auf 0,1 Prozent geschätzt. Er konnte kein Beispiel dafür nennen, dass jemals durch missbräuchliche Verwendung einer deaktivierten SIM-Karte ein Schaden entstanden wäre.

Den Richtern zufolge zeigte sich das geringe Risiko auch an einer Klausel der Talkline-AGB, die die Kartensperrung betraf: Bei einem Verlust seiner SIM-Karte braucht ein

Kunde nicht für Schäden aufzukommen, die erst nach deren Sperrung entstehen. Eine Sperrung, die auf Anweisung des Kunden geschieht, kann auf eine SIM-Karte keine stärkere Auswirkung haben als eine Deaktivierung durch den Provider.

Wenn es überhaupt ein Missbrauchsrisiko gebe, so werde dies durch eine Rücksendung der Karte eher noch erhöht – so das Gericht. Dadurch könne eine solche Karte nämlich überhaupt erst in unberechtigte Hände geraten. Es stelle sich vielmehr die Frage, ob es Talkline überhaupt um Missbrauchsverhinderung gehe. Die Gefahr des Verlusts und der missbräuchlichen Verwendung bestehe schließlich bereits ab dem Zeitpunkt, zu dem das Unternehmen seinem Kunden die SIM-Karte überlassen habe. Insofern müsste ein Pfand konsequenterweise schon bei Vertragsbeginn erhoben werden, um ein wirksames Druckmittel zu sein.

Mit seinem Urteil hat das LG Kiel eine AGB-Überprüfung nachgeholt, die das Oberlandesgericht (OLG) Schleswig-Holstein in einem früheren Talkline-Urteil [3] noch ausgespart hatte: 2012 hatte das OLG eine etwas anders formulierte Kartenpfandklausel aus anderen Gründen kassiert. Damals war erschwerend hinzugekommen, dass einigermaßen widersprüchlich von einer „Pfandgebühr“ die Rede war. Das Gericht bemängelte, dass es so unklar bleibe, ob es sich nun rechtlich um ein Pfand oder eine Gebühr handeln sollte. Ein kritischer Punkt, denn wenn ein Kunde eine „Gebühr“ auf seiner Rechnung vorfindet, rechnet er sicherlich nicht mit einer Rückzahlung. Dies war auch deshalb wichtig, weil der Kunde keinerlei Hinweis darauf erhielt, dass eine Rückzahlung auch nach Ablauf der Rückgabefrist noch erfolgen würde.

Kartenpfand ade?

Das Kieler Urteil hat einen weiteren Nagel in den Kartenpfand-Sarg geschlagen. Immerhin hat in diesem Jahr bereits das OLG Frankfurt am Main ganz ähnlich gegen die Drillisch Telecom GmbH geurteilt; zum Drillisch-Konzern gehören Anbieter wie Simply und Smartmobil [4]. In den AGB, die die Provider ihren Neuverträgen zugrunde legen, finden sich die umstrittenen Klauseln bereits nicht mehr – sie kommen nur noch bei Altverträgen zur Anwendung. Möglicherweise wird das Thema bald vollständig zu den Akten gelegt. Und vielleicht – man darf ja träumen – konzentrieren sich die Mobilfunkanbieter irgendwann tatsächlich darauf, ihren Umsatz nur noch mit echten Leistungen zu steigern. (psz)

Literatur

- [1] LG Kiel, Teilurteil vom 14. 5. 2014, Az. 4 O 95/13
- [2] Unterlassungsklagegesetz (UKlaG), §§ 1 und 4
- [3] OLG Schleswig-Holstein, Urteil vom 3. 7. 2012, Az. 2 U 12/11
- [4] OLG Frankfurt am Main, Urteil vom 9. 1. 2014, Az. 1 U 26/13

ct

Anzeige

HOTLINE

Wir beantworten IHRE FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an xx@ct.de (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). 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**.

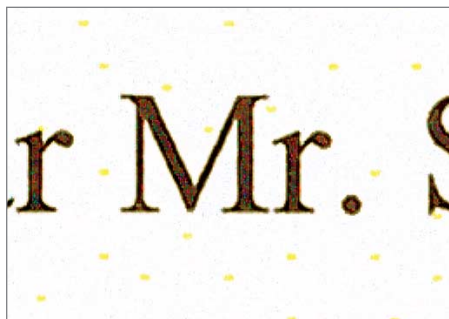
Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Überwachte Drucker

? In unserer Firma wurde der große Bürodrucker ausgewechselt. Beim Aufstellen des neuen Druckers deutete der Monteur an, dass jeder Drucker eine individuelle ID habe. Ein sogenannter UV-Stempel werde unsichtbar auf jeden Ausdruck gedruckt. So könnten Strafverfolgungsbehörden nachvollziehen, wo eine Seite ausgedruckt wurde.

Für große Drucker mag das ja stimmen, aber gilt das auch für kleine SoHo-Drucker? Angesichts des Ausmaßes an Internet-Überwachung, das in der letzten Zeit bekannt geworden ist, hält man ja alles für möglich.

! Farblaserdrucker und -kopierer markieren tatsächlich jede ausgedruckte Seite – allerdings nicht mit einem UV-Stempel, sondern mit einem Maschinen-Identifikations-



Farblaserdrucker und -kopierer markieren jede ausgedruckte Seite mit einem individuellen Punktmuster. Die gelben Punkte des Maschinen-Identifikations-Codes (MIC) sind auf Scans allerdings nur bei starker Erhöhung des Farbkontrasts zu sehen.

Code (MIC) aus kleinen gelben Punkten, die man nur unter einer starken Lupe und bei gutem Licht sieht. Der Code ist für große Farbkopierer und -drucker Pflicht, mit denen man beispielsweise Banknoten fälschen könnte. Über den MIC lässt sich die Quelle der Fälschungen zurückverfolgen. Tintendrucker und Schwarzweiß-Drucker kennzeichnen ihre Druckseiten unseres Wissens nicht.

Mit UV-Tinte oder -Toner arbeiten nur wenige Spezialgeräte, zumal sie dazu eine entsprechende Patrone oder Toner-Kartusche haben müssen. (rop)

Mauszeiger auf Monitor einsperren

? Ich verwende in meinem Job ein Programm, in dem ich festlegen kann, dass der Mauszeiger den primären Bildschirm – also das Notebook-Display – nicht verlassen darf. Das verhindert, dass der Mauszeiger im Bild des zweiten Bildschirms – auf dem Beamer – auftaucht. So eine Funktion hätte ich gerne systemweit.

! Wir kennen keine Möglichkeit, den Mauszeiger mit Windows-Bordmitteln auf einen Bildschirm zu beschränken. Ein kostenloses Programm, das das kann, ist „Swap Screen“ aus der „Dual Monitor Tools“-Sammlung (siehe c't-Link). In dessen Einstellungen können Sie unter „Cursor“ unter anderem eine Tastenkombination festlegen, die den Mauszeiger auf den Monitor festnagelt, auf dem er sich gerade befindet. Alternativ können Sie den Mauszeiger klebrig (sticky) machen, sodass man ihn zwar noch auf einen anderen Bildschirm bewegen kann, dabei aber einen Widerstand überwinden muss. (hos)

ct Dual Monitor Tools: ct.de/yb35

Internet-Verbindung bricht beim Telefonieren zusammen

? Woran kann es liegen, dass mein Speedport die Internet-Verbindung verliert, sobald ich über meinen Analoganschluss irgendwo anrufen will? Ich habe bereits auf Anraten meines Netzbetreibers den Router gewechselt, aber das hat nicht geholfen.

! Das kann verschiedene Ursachen haben, aber höchstwahrscheinlich ist der Splitter der Übeltäter. Die in diesen passiven Netzwerkelementen eingebauten Kondensatoren altern mit der Zeit, sodass sie irgendwann ihre Aufgabe als Frequenzweiche nicht mehr

erfüllen und die Telefonsignale nicht mehr eindeutig von den DSL-Signalen trennen.

Um zu testen, ob es am Splitter liegt, kann man vorübergehend einen beliebigen anderen Splitter einkoppeln; im Gebrauchthandel gibt es preiswerte Exemplare für kleines Geld. Einen neuen Splitter erhalten Sie auf Anfrage von Ihrem Netzbetreiber – in der Regel kostenlos. (dz)

AutoAusfüllen in OpenOffice Calc

? Ich muss in Calc-Tabellen häufig dasselbe Datum in derselben Spalte in mehrere Zeilen untereinander eintragen. Um es nicht jedes Mal eintippen zu müssen, würde ich es gern automatisch übertragen, indem ich das erste Datum markiere und den Rahmen am Kästchen rechts unten bis zur letzten Zeile nach unten ziehe. Calc übernimmt dann zwar das Datum, erhöht es aber in jeder Zeile um einen Tag. Wie kann ich das verhindern? In den Optionen habe ich dazu nichts gefunden.

! Standardmäßig erstellt Open-/LibreOffice Calc immer eine Datenreihe und erhöht dabei die Werte. Um das zu verhindern und den ursprünglichen Wert zu kopieren, müssen Sie beim Aufziehen der Markierung mit der Maus lediglich die Strg-Taste gedrückt halten. Alternativ können Sie den gleichen Wert in die ersten beiden Felder eintragen, markieren und den Rahmen aufziehen. (db)

Windows-Speichertest hängt bei 21 Prozent

? Mein Windows-PC nervt mit Abstürzen. Deshalb wollte ich das RAM vom Windows-eigenen „Arbeitsspeicherdiagnosetool“ prüfen lassen. Das legt nach einem Neustart auch los, bleibt dann aber im ersten Testdurchgang bei 21 Prozent hängen – zumindest im Modus „Erweitert“, den man über die Funktionstaste F1 wählen kann. Ist mein Arbeitsspeicher nun defekt oder nicht?

! Vermutlich müssen Sie einfach nur sehr lange warten und den Test mindestens über Nacht laufen lassen. Anscheinend funktioniert nämlich die Fortschrittsanzeige des „Windows Memory Diagnostic Tool“ nicht wie erwartet. Statt in einigermaßen ähnlichen Abständen weiterzuzählen, verharrt die Fortschrittsanzeige bei einigen Systemen mehrere Stunden lang bei 21 Prozent. Irgendwann geht es dann aber doch weiter.

Im Testmodus „Erweitert“ mit unveränderter Einstellung für den Cache brauchte unser Versuchsrechner mit 8 GByte RAM zirka 20 Stunden. Im automatisch aktiven Standardmodus läuft das Arbeitsspeicherdiagnosetool viel schneller durch; voreingestellt sind zwei Durchläufe. Anschließend löst das Tool einen Neustart aus, Windows bootet normal und in der Task-Leiste erscheint ein Hinweis auf das Ergebnis der Speichertests.

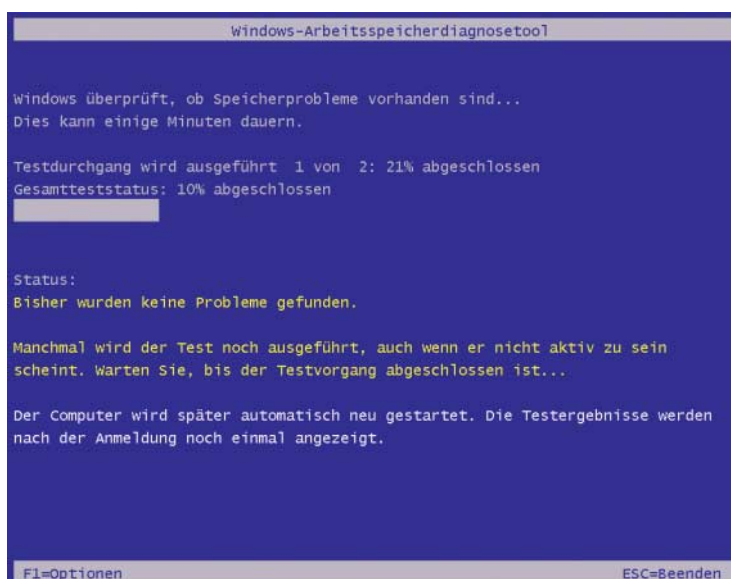
Wenn Sie mit dem Windows-Werkzeug zur Arbeitsspeicherdiagnose nicht zufrieden sind, können Sie auch Memtest86+ ausprobieren (siehe c't-Link unten). Dieser RAM-Test startet von einem USB-Stick oder einer selbst gebrannten CD. Auf Windows-8-Rechnern mit UEFI-BIOS und Secure Boot lässt er sich allerdings erst nach dem Umschalten in den BIOS-kompatiblen CSM-Modus aufrufen. (ciw)

c't Memtest86+: ct.de/yyg2

Windows mehrsprachig

? Ich möchte auf meinem Windows-7-Rechner ein zusätzliches Benutzerkonto mit abweichender Spracheinstellung einrichten. Irgendwie scheint das aber nicht zu funktionieren: Immer wenn ich die System-sprache für den neuen Nutzer ändere, verändert das auch die Einstellungen für alle anderen Nutzer des PC.

! Das Arbeiten mit unterschiedlichen Sprachprofilen ist bei Windows 7 leider erst ab der Professional-Version möglich. Insbesondere wenn auch die Systemdialoge in einer zweiten Sprache genutzt werden sollen, sind günstigere Windows-7-Versionen überfordert. Wer mehrere Nutzer mit unterschiedlicher Sprache auf einem Windows-7-



Das Arbeitsspeicherdiagnosetool von Windows neigt schon seit Vista-Zeiten dazu, stundenlang bei vermeintlich 21 Prozent Fortschritt zu verharren.

PC einrichten will, kommt am günstigsten weg, wenn er die Systembuilder-Version von Windows 7 Professional für knapp 130 Euro erwirbt.

Alternativ bietet sich der Umstieg auf Windows 8.1 an, wenn der Rechner die erforderlichen Fähigkeiten dafür mitbringt. Microsofts neues Betriebssystem unterstützt Mehrsprachigkeit in allen Versionen. (gs)

Linux: Verschlüsselte SSD trimmen

? Ich betreibe ein Notebook mit einer SSD unter Linux. Auf der SSD befindet sich eine kleine Boot- (/dev/sda1) und eine Swap-Partition (/dev/sda3); den Rest nimmt eine große Root-Partition (dev/sda2) ein, die ich mit dm-crypt/LUKS verschlüsselt habe. Aller-

dings scheint es nicht möglich zu sein, die Root-Partition zu trimmen: Der Befehl

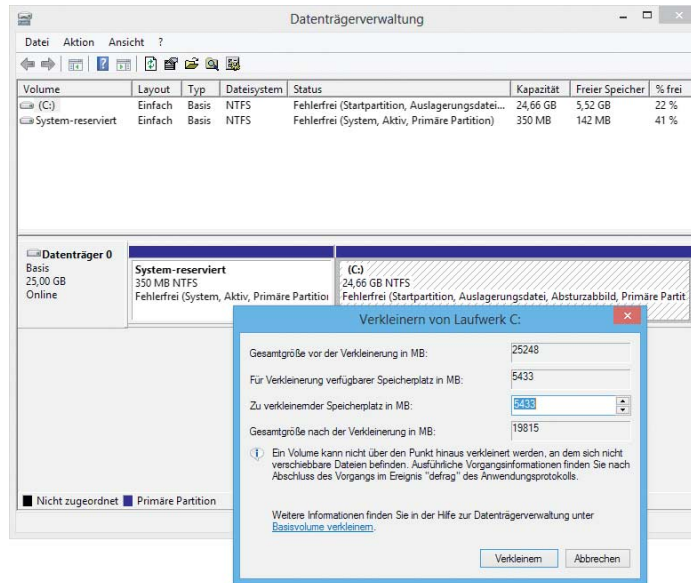
```
fstrim -v /
```

liefert die Fehlermeldung „FITRIM ioctl failed: Die Operation wird nicht unterstützt“. Was kann ich tun? An sich unterstützt die SSD den Trim-Befehl.

! Standardmäßig reicht dm-crypt den Trim-Befehl nicht an die Platte durch. Der Grund dafür sind Sicherheitsüberlegungen: Nach dem Trimmen lässt sich herausfinden, welche Sektoren auf der Partition mit gültigen Daten belegt sind und welche nicht, ohne sie dazu entschlüsseln zu müssen. Genau das möchte dm-crypt verhindern, da bereits dieses Wissen Rückschlüsse auf die gespeicherten Daten zulassen könnte.

Um Ihre verschlüsselte Partition trimmen zu können, müssen Sie in /etc/crypttab die

Anzeige



In der Datenträgerverwaltung lassen sich Laufwerke verkleinern.

Option „allow-discards“ anhängen, also beispielsweise

```
luks-65ca28d0-... UUID=65ca28d0-... none allow-discards
```

auf Fedora-Systemen. Achtung: Auf einigen Distributionen, darunter Debian und Ubuntu, ist das Format von `/etc/crypttab` etwas anders:

```
luks-65ca28d0-... UUID=65ca28d0-... none luks,discard
```

Nach der Änderung müssen Sie das Initramfs neu bauen, da das Root-Dateisystem bereits aus dem Initramfs eingebunden wird.

Damit Trim funktioniert, müssen alle Layer zwischen Dateisystem und Datenträger den Trim-Befehl durchreichen. Für den Logical Volume Manager (LVM) beispielsweise ist dazu in der `devices`-Sektion von `/etc/lvm/lvm.conf` die Zeile

```
issue_discards = 1
```

einzuführen. (odi)

Partitionen verkleinern

? Ich habe auf meiner neuen SSD Windows in einer großen Partition installiert, die den gesamte Datenträger belegt. Nun möchte ich Linux parallel installieren und brauche dazu freien Platz auf der SSD. Kann ich solchen „nicht zugeordneten Speicher“ durch Verkleinern des vorhandenen Laufwerks schaffen?

! Wenn Sie unter Windows die Datenträgerverwaltung aufrufen, können Sie mit einem Rechtsklick auf die Windows-Partition die Funktion „Volume verkleinern“ aufrufen. Wenn die Partition nicht prall gefüllt ist, sollte es im laufenden Betrieb problemlos möglich sein, Platz frei zu räumen. Üblicherweise können Sie die Windows-Partition so bis auf die Hälfte verkleinern.

Wenn Sie eine moderne Linux-Distribution wie Fedora, Opensuse oder Ubuntu installieren wollen, ist das allerdings gar nicht nötig: Deren Installationsprogramme kön-

nen ebenfalls bestehende Windows-Partitionen verkleinern, um Platz für Linux zu schaffen. Nach unseren Erfahrungen funktioniert das ähnlich problemlos wie mit Windows. Sicherheitshalber sollten Sie vorher freilich ein Backup anfertigen – auch bei Verwendung der Windows-eigenen Funktion. (ps)

Find und Errorlevel-Abfrage

? Ich benutze in meiner Batch-Datei den Befehl `find`, um herauszufinden, ob in einer Log-Datei ein bestimmter Eintrag auftaucht. Dessen Vorhandensein möchte ich gern mit dem Errorlevel auswerten, doch die Zeile `if errorlevel 0 goto istda` scheint nicht zu funktionieren – das Skript springt auch dann zur Sprungmarke „istda“, wenn der Eintrag fehlt.

! Hier liegt ein Missverständnis vor: `if errorlevel` fragt nicht ab, ob der Errorlevel gleich einem Wert ist, sondern ob er größer oder gleich ist. Folglich ist die Abfrage `if errorlevel 0` immer erfolgreich, weil der Wert ja immer mindestens 0 ist. Sie müssen die Zeile daher zu

```
if not errorlevel 1 goto istda
```

umbauen. (axv)

SIP-Trunking bei FritzOS 6.20

? Ich habe eine neue Fritzbox bekommen, die aktuelle Firmware 6.20 aufgespielt und konfiguriert. Fast alles funktioniert wie gewohnt. Nur meldet mir die Box nun für meinen SIP-Trunk-Anschluss von Sipgate, dass er nicht registriert werden konnte.

! Laut AVM handelt es sich dabei um einen Fehler, der bald mit einem Update bereinigt werden soll. Zur Abhilfe empfiehlt AVM, zunächst auf eine ältere Firmware-Version zurückzugehen (siehe c't-Link), dort den SIP-Trunk zu konfigurieren und dann FritzOS 6.20 zu installieren. Zwar zeigt die Box an-

Anzeige

schließlich den Zugang immer noch als „nicht registriert“ an, aber er funktioniert laut AVM trotzdem. (ea)

ct Downgrade-Anleitung: ct.de/yj1z

Windows- oder Herstellertreiber?

? Ich bin in unserer kleinen Firma für die Ausstattung der Arbeitsplätze mit Hardware zuständig. Immer wieder erlebe ich bei der Inbetriebnahme neuer PCs oder neuer Geräte, dass die Treibersuche von Windows 8 behauptet, passende Treiber gefunden zu haben, und dann doch irgendwas nicht richtig funktioniert. Mal ruckeln Videos, mal ist das Netzwerk lahm, mal wird der Sound nicht über alle Anschlüsse ausgegeben. Woran liegt das?

! Dieses Verhalten kommt gelegentlich bei den Standard-Treibern vor, die Microsoft mit Windows mitliefert. Häufig reichen diese Treiber aus, um eine Hardwarekomponente in Betrieb zu nehmen, unterstützen aber nicht alle ihre Fähigkeiten. Um sämtliche Funktionen der Hardware auszureizen, benötigt man daher manchmal doch einen Treiber vom Hersteller.

Allerdings gibt es auch gute Gründe, nicht grundsätzlich die Treiber der Hersteller zu verwenden: Die Windows-Treiber reichen meist für den Betrieb aus, sind einfacher zu installieren und oft stabiler als die Herstellertreiber. Außerdem sind sie signiert und garantiert die richtigen für die Hardware – das spart Ratespiele beim Download. (axv)

Telnet in Windows nachrüsten

? In einer Anleitung, die ich im Internet gefunden habe, stand, ich solle in der Eingabeaufforderung den Befehl telnet eingeben. Mein Windows kennt diesen Befehl jedoch nicht.

! Bei neueren Windows-Versionen müssen Sie den Telnet-Client zunächst aktivieren. Unter Windows 7 starten Sie dazu das Systemsteuerungsmodul „Programme und Funktionen“ und klicken links auf „Windows-Funktionen aktivieren oder deaktivieren“. Bei Windows 8 suchen Sie in der Systemsteuerung nach „Windows-Features“, um den Dialog zu finden. In der Liste der dort angezeigten Komponenten können Sie dann den telnet-Client aktivieren.

Anstelle des recht spartanischen Kommandozeilen-Telnet von Windows können Sie auch einen alternativen Telnet-Client nutzen. Putty bei-

Der Telnet-eigene Windows-Client muss unter Windows 7 und 8 eigens aktiviert werden.

spielsweise bietet eine grafische Oberfläche, speichert auf Wunsch Verbindungen und Login-Daten und beherrscht neben Telnet auch das sicherere SSH-Protokoll (siehe c't-Link). (ea)

ct Download von Putty: ct.de/ygd1

Linux-Bootproblem nach MacOS-Update

? Auf meinem MacBook habe ich neben Mac OS X Ubuntu 14.04 installiert. Als grafischen EFI-Bootmanager verwende ich rEFIt, der Ubuntu mithilfe von Grub startet. Seit dem Upgrade auf das aktuelle Mac OS X Mavericks bekomme ich nur noch einen Grub-Rescue-Prompt angezeigt, wenn ich im Bootmanager Ubuntu auswähle. Wie repariere ich das?

! Zunächst müssen Sie Ubuntu starten. Dazu schlagen Sie mit dem Befehl ls am Grub-Prompt zunächst die verfügbaren Partitionen nach, eins der Ergebnisse könnte (hd0,gpt5) oder (hd0,gpt6) sein. Bei einer Parallelinstallation von Mac OS X und Ubuntu ist die Root-Partition von Ubuntu üblicherweise die vorletzte – bei der letzten Partition handelt es sich meist um die Swap-Partition.

Teilen Sie Grub den Namen der Root-Partition und den Installationsort von Grub auf der Partition mit:

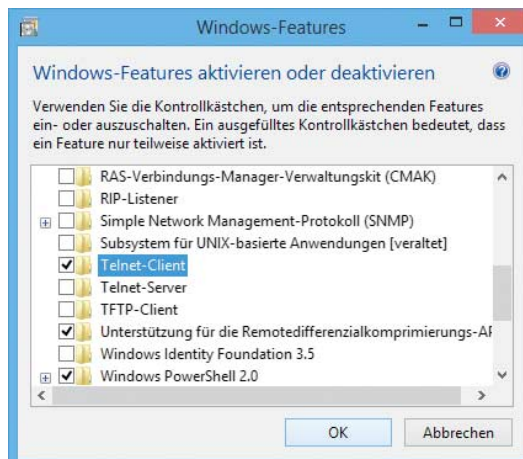
```
set root=(hd0,gpt5)
set prefix=/boot/grub
```

Anschließend laden Sie mit insmod normal das Grub-Modul für den normalen Start. Meldet Grub hierbei einen Fehler, haben Sie wahrscheinlich die falsche Root-Partition angegeben. Versuchen Sie es dann mit einer der anderen Partitionen. Hat Grub das Modul klaglos geladen, gelangen Sie nach der Eingabe von normal ins Grub-Bootmenü, von wo aus Sie Ubuntu starten können.

Anschließend installieren Sie unter Ubuntu im Terminal mit den Befehlen

```
sudo update-grub
sudo grub-install
```

den Bootloader neu. (mid)



Anzeige

FAQ

Fabian A. Scherschel

Minecraft

Antworten auf die häufigsten Fragen

Minecraft-Versionen

? Minecraft – Was ist das überhaupt?

! Minecraft ist ein Sandbox-Adventure, das von Indie-Entwickler Markus „Notch“ Persson erfunden wurde. Eine erste spielbare Version erschien 2009. Im Spiel bewegt sich der Spieler in der Ego-Perspektive durch eine prozedural generierte Welt aus Würfeln, in der sich fast jeder Block – Erde, Stein, Holz und so weiter – abbauen lässt. Aus den Rohstoffen kann der Spieler neue Blöcke, Baumaterialien und Werkzeuge herstellen – so werden zwei Holzstäbe und drei Steinblöcke zur Spitzhacke. Zudem gibt es Tiere und mehr oder weniger angriffslustige Monster, mit denen man sich die Welt teilt.

Neben der auf Java basierenden PC-Version gibt es Minecraft für iOS- und Android-Geräte sowie für Xbox und PlayStation. Die Mobil- und Konsolenversionen ähneln dem Grundspiel zwar stark, sind aber Parallelentwicklungen mit Unterschieden im Detail. Vor allem kann man im Multiplayer-Modus nur mit Freunden spielen, die die gleiche Plattform nutzen.

Spielmodi

? Wie gewinne ich? Ich verstehe das Ziel des Spiels überhaupt nicht. Gibt es einen Endgegner?

! Minecraft ist per Definition ein Spiel mit offenem Ende. Zwar gibt es seit einiger Zeit einen Abschnitt des Spiels mit einem Endgegner (bezeichnenderweise heißt diese Dimension des Spiels „Das Ende“), aber wenn man den „Enderdrachen“ besiegt, kann man einfach weiterspielen wie zuvor.

Das Ziel des Spiels sucht sich im Grunde jeder selbst: Will ich eine Wolkenstadt bauen,

faszinierende Schluchten und Höhlen finden und erkunden, so viel Gold schürfen, dass ich mein virtuelles Haus damit pflastern kann oder unter unwirtlichen Bedingungen in der Wüste überleben? Grenzen sind dem Spiel nur durch die eigene Vorstellungskraft gesetzt.

Um dieser Vielfältigkeit gerecht zu werden, bietet Minecraft mehrere Spielmodi. Im Überlebensmodus muss man Essen finden, um nicht zu verhungern, und sich einen Unterschlupf bauen, um nicht von Zombies getötet zu werden. Die Materialien dafür muss man selbst zusammensuchen und abbauen. Im Kreativmodus hingegen kann der Spieler fliegen und Blöcke nach Belieben platzieren, in dem er sie einfach aus einem Katalog auswählt. Dieser Modus eignet sich am besten dazu, eindrucksvolle Bauten zu errichten und die eigenen Ideen zu verwirklichen.

Wer unbedingt fest definierte Ziele haben will, kann den Abenteuer-Modus einschalten und spezielle Spielwelten aus dem Netz herunterladen. Diese werden von anderen Spielern gebaut und enthalten Aufgaben, die man lösen muss.

Grafik

? Die Grafik sieht ja schrecklich aus. Kann ich da irgendwas machen? Brauche ich eine bessere Grafikkarte?

! Das Aussehen des Spiels ist teils Absicht, teils ist es der Tatsache geschuldet, dass Notch am Anfang einfach keine bessere Grafik hinbekommen hat und dann einfach bei diesem Look geblieben ist.

Eine bessere Grafikkarte wird höchstens die Render-Distanz verbessern, die Pixel-Grafik selbst ist fester Bestandteil der Spiele-Engine. Man kann Minecraft aber trotzdem

hübscher machen (siehe „Modifikationen“). Mit Spielen wie Crysis wird es allerdings nie mithalten können.

Multiplayer

? Alleine spielen macht keinen Spaß. Wie hole ich meine Freunde dazu?

! Das Spiel hat eine Server-Version, mit der man eine Welt im Internet anderen Spielern zur Verfügung stellen kann. Wer es sich nicht zutraut, selbst einen Server aufzusetzen, kann Minecraft-Server bei mehreren Anbietern mieten. Die beste Einbindung ins Spiel hat Minecraft Realms von Mojang, den Machern von Minecraft selbst.

Auf ähnliche Weise kann man Einzelspieler-Welten im LAN freigeben – andere Minecraft-Clients im selben Netz finden diese automatisch und können dem Spiel beitreten.

Begleitliteratur

? Das ist alles total unübersichtlich. Wie verschaffe ich mir am besten einen Überblick, was es in dem Spiel alles zu entdecken gibt?

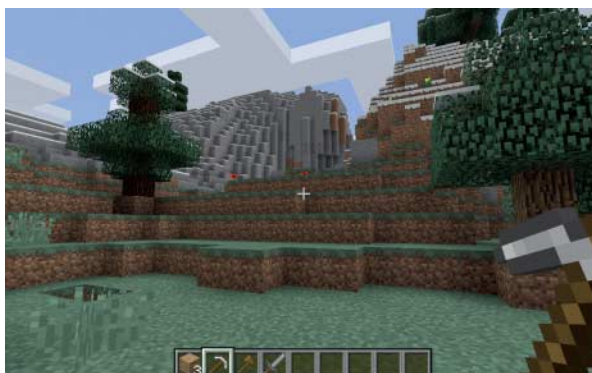
! Das offizielle Wiki zum Spiel enthält eigentlich alle erdenklichen Informationen, die man sich nur wünschen kann. Für die, die lieber etwas strukturierter lesen, gibt es eine ganze Reihe inoffizieller Handbücher. Viele Minecraft-Anfänger schauen aber auch einfach sogenannte „Let’s Play“-Videos bei YouTube und lernen das Spiel auf diese Art. Unter dem c’t-Link haben wir nützliche Materialien zusammengestellt.

Modifikationen

? Es gibt bei YouTube Videos, die Minecraft zeigen sollen, aber das Spiel sieht ganz anders aus. Wie machen die das?

! Für Minecraft gibt es unzählige Erweiterungen („Mods“), die das Spielprinzip zum Teil komplett umkrempeln. Mit Textur-Paketen lässt sich zusätzlich das Aussehen des Spiels stark verändern. So kann man realistische Wasseranimationen hinzufügen und die Grafik mit HD-Texturen aufpolieren. Unter dem c’t-Link finden Sie einige der beliebtesten Mod- und Texturen-Sammlungen. (fab)

c’t Minecraft-Hilfe: ct.de/y9v5



Die meisten Fans des Spiels sind der Ansicht, dass die pixelige Block-Grafik einen großen Teil des Charmes von Minecraft ausmacht.

Anzeige



Axel Newe, Dr. Wolfram Eßer

Knipsen und verstehen

Bildverarbeitungs-Anwendungen mit MeVisLab, Teil 1

Bildverarbeitungs-Algorithmen holen Informationen aus Digitalbildern – etwa, was die Münzen auf einem Foto zusammen wert sind oder wie viele Bohrungen ein Platinenlayout enthält. Aus den fertigen Modulen von MeVisLab baut man auch ohne Programmierkenntnisse solche Spezialanwendungen selbst zusammen.

Die digitale Bildverarbeitung ist in Industrie und Wissenschaft ein etabliertes Werkzeug: Computer analysieren Bilder nach vorgegebenen Kriterien und helfen damit in der Produktion bei der Qualitätssicherung und in der Medizin, eine Diagnose zu finden. Privatanwendern ist die Bildverarbeitung wahrscheinlich schon bei ihrer Fotoverwaltungssoftware begegnet, die in der eigenen Bildersammlung Gesichter erkennt.

Wer in das spannende Gebiet der digitalen Bildverarbeitung selbst einmal hineinschnuppern will, muss kein Programmierexperte sein: Beim hier vorgestellten Framework MeVisLab wählen Sie die gewünschten Operationen als Modul aus einer umfangreichen Bibliothek aus und fügen sie in einer grafischen Entwicklungsumgebung zu kompletten Anwendungen einschließlich Be-

dienoberfläche zusammen. Damit eignet sich das Paket gleichermaßen für interessierte Einsteiger wie für Profis, die mal eben schnell einen Prototypen für eine spezielle Bildverarbeitungs-Anwendung brauchen.

Die Beispiele in diesem Artikel kommen ohne zusätzlichen Code aus; sie lassen sich vollständig aus Elementen der Standardbibliothek zusammenbauen. Ambitionierte Entwickler können diese aber auch in C++ erweitern oder aus dem Framework heraus Python- oder JavaScript-Code aus externen Skripten aufrufen, benötigen dazu allerdings eine kostenpflichtige Lizenz.

Stein auf Stein

MeVisLab baut auf ein striktes Modulkonzept: Sämtliche enthaltenen Algorithmen

und Funktionen werden grafisch durch Module repräsentiert, die man auf einer Arbeitsoberfläche anlegt, arrangiert und zu Netzwerken verbindet.

Die Software unterscheidet drei Arten von Modulen:

- *ML-Module* verarbeiten Eingabedaten zu Ausgabedaten. Eingabe- und Ausgabedaten können 2D/3D-Bilddaten, Punktwolken, Zeichenketten, Zahlen und vieles andere mehr sein. MeVisLab stellt ML-Module blau dar.
- *Inventor-Module* sind Knoten eines Open-Inventor-3D-Szenengraphen. Open Inventor ist eine C++-Bibliothek für interaktive 3D-Darstellungen, die über OpenGL gerendert werden. Inventor-Module in MeVisLab können unter anderem Grafik-Primitive wie Würfel und Kugeln, Kameras oder Licht-

quellen darstellen. Aber auch mathematische Operationen für Grafikobjekte wie Translationen oder Rotationen können in Inventor-Modulen gekapselt sein. MeVisLab stellt Inventor-Module grün dar, außerdem beginnen ihre Namen mit „So“ als Abkürzung für „Scene Object“.

- **Makro-Module** fassen beliebige Netzwerke zusammen. Mit ihrer Hilfe kann man komplexe Netzwerke in Subnetzwerke strukturieren und einmal gefundene Lösungen leicht wiederverwenden. MeVisLab stellt Makro-Module braun dar.

Was ein Bildverarbeitungs-Netzwerk tut, ergibt sich aus den Datenflüssen zwischen den Modulen. Diese werden durch Linien symbolisiert, die Konnektoren (Ein- und Ausgänge) oder Datenfelder von Modulen verbinden:

- **Bilddaten** fließen über blaue Verbindungen zwischen dreieckigen Bilddaten-Konnektoren. Die Flussrichtung verläuft von unten nach oben.
- **Inventor-Daten** fließen über grüne Verbindungen zwischen halbkreisförmigen Inventor-Konnektoren. Die Leserichtung entspricht der Traversierung eines Open-Inventor-Szenengraphen: von links nach rechts und von oben nach unten.
- alle anderen Arten von Nutzdaten sind **Basisdaten**. Sie fließen über braune Verbindungen zwischen quadratischen Basis-Konnektoren. Die Flussrichtung verläuft hier wie bei den Bilddaten von unten nach oben.
- **Parameter- oder Felddaten** fließen über schwarzgraue Verbindungen zwischen Modulen. Für sie gibt es keine expliziten Konnektoren, die Verbindungslinien setzen stattdessen seitlich an den Modulen an. Die Flussrichtung wird durch einen Pfeil angezeigt. Jedes Datenfeld eines Moduls kann mit jedem anderen im selben oder einem anderen Modul in einer Richtung oder bidirektional verbunden werden.

Eine große Stärke von MeVisLab ist die umfangreiche enthaltene Bibliothek, die in der aktuellen Version 2.6.1 über 2800 Module umfasst. Mehr als 1800 davon stammen aus den Open-Source-Bildverarbeitungs-Toolkits ITK und VTK. Die meisten Module lösen nur eine sehr spezielle Teilaufgabe, durch das Zusammenspiel all dieser Spezialisten entstehen aber maßgeschneiderte Anwendungen. Eher universell nutzbar sind Module wie SubImage, das Bilder in Komponenten wie Farbkanäle zerlegt, oder ImageLoad, das Bilder zahlreicher Dateiformate (und nicht nur zweidimensionale) vom Datenträger lädt.

Weichzeichnen

Um selbst ein erstes einfaches Netzwerk mit MeVisLab zusammenzustellen, richten Sie zunächst die Programmoberfläche ein. Wählen Sie dazu über das Menü View/Layout die Developer-Ansicht. Nun wird links das noch leere Netzwerk dargestellt, rechts die Hilfe-Suche (Search in Documentation), der Output Inspector und der Module Inspector. Am unteren Rand befindet sich die Debug-Konsole.

MeVisLab

Die hier verwendete und vorgestellte Software MeVisLab ist von Haus aus für die professionelle medizinische Bildverarbeitung gedacht. Sie wird in Kooperation des Fraunhofer-Instituts für bildgestützte Medizin MEVIS in Bremen und der kommerziellen Ausgründung MeVis Medical Solutions AG entwickelt. Für den akademischen und nichtkommerziellen Einsatz steht das Paket kostenlos zur Verfügung („MeVisLab SDK Unregistered“, Download siehe c't-Link am Ende des Artikels). Die Anwendung läuft unter Windows, Mac OS X und Linux. Alle hier vorgestellten Beispiele können mit der kostenlosen Version umgesetzt werden.

Eine Lizenzierung schaltet weitere Funktionen frei, etwa den Aufruf von externem

und mehrzeiligem Python- oder JavaScript-Code. Hierüber lässt sich MeVisLab beispielsweise von seinem Kerngebiet der Bildverarbeitung lösen und als Rapid-Prototyping-Werkzeug für Python- oder JavaScript-Anwendungen nutzen. Einen Ausblick darauf bietet das in der Standardinstallation enthaltene Demo-Modul MatplotlibMDLExample, das die Python-Bibliothek Matplotlib einbindet (<http://matplotlib.org/>). Auch das Element WebView ist vielseitig nutzbar, denn es stellt eine komplette Web-Engine bereit. Sie baut auf die Open-Source-Engine WebKit (<http://www.webkit.org/>) auf, die auch in Apples Safari oder Googles Chrome steckt. Ihre vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten demonstriert das Modul Test-WebView.

Schließen Sie die Hilfe-Suche und die Debug-Konsole und öffnen Sie stattdessen die Modulsuche (Menü „View/Views/Module Search“).

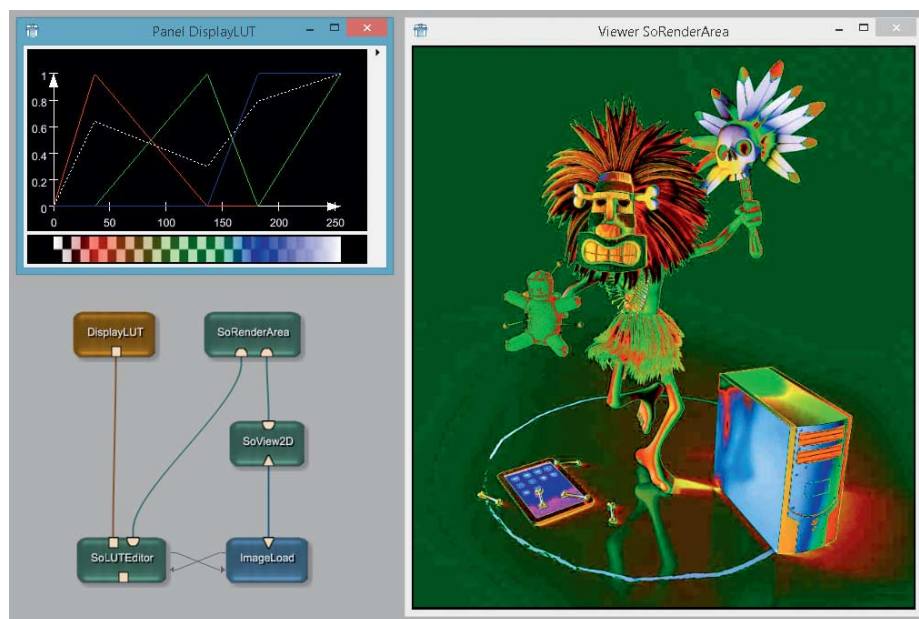
Gibt man in das Suchfeld von Module Search einen Teil des Modulnamens ein, etwa „ImageLo“, so filtert die Software die passenden Einträge heraus. Ein Doppelklick auf ein Ergebnis der Liste legt eine Instanz des Moduls im aktuellen Netzwerk an. Erzeugen Sie auf diesem Weg die drei Module ImageLoad, GaussSmoothing und View2D und ordnen Sie diese per Drag & Drop von unten nach oben an.

Neben seinem Modulnamen kann jedes erzeugte Modul auch einen Instanznamen tragen, über den man mehrere Module des gleichen Typs unterscheiden kann und der

die Funktion beschreibt. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das View2D-Modul und wählen Sie aus dem Kontextmenü „Edit Instance Name“. Geben Sie dann einen Namen wie „MainViewer“ ein – Leerzeichen sind leider nicht erlaubt. Nach einem Klick auf OK zeigt das View2D-Modul über dem Modulnamen seinen Instanznamen an.

Gut verkabelt

Um die Konnektoren zweier Module miteinander zu verbinden, ziehen Sie mit der Maus eine Strippe von einem zum anderen. Um eine Verbindung wieder aufzulösen, ziehen Sie die Linie mit der Maus aus einem der Konnektoren heraus.



Dieses Netzwerk in MeVisLab besteht aus Vertretern aller drei Modultypen mit Datenverbindungen aller vier möglichen Arten. Es lädt ein Bild, verändert die Farbpalette und rendert das Ergebnis.

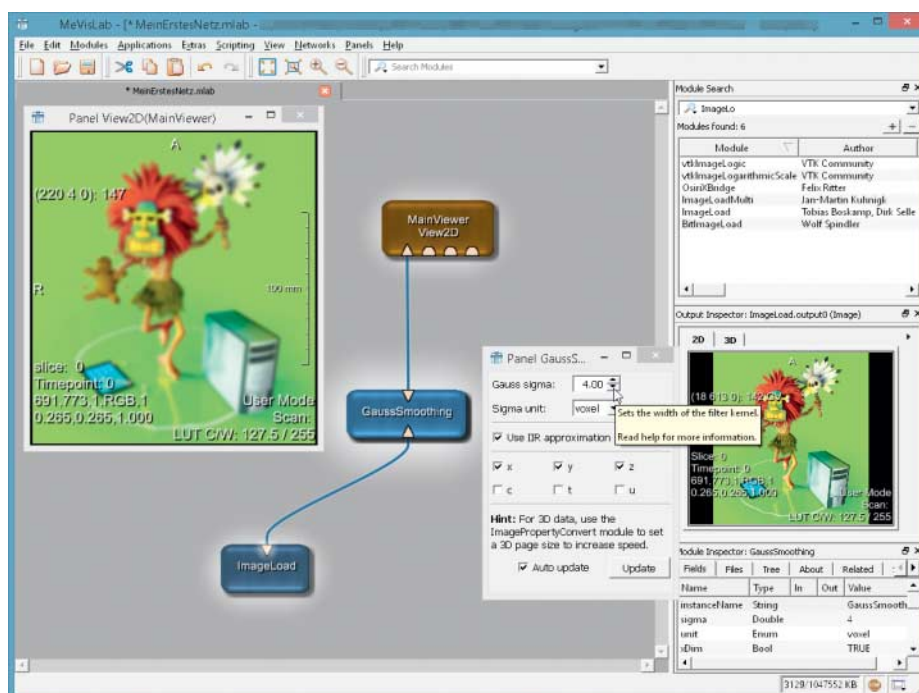
Wenn Sie die drei Module wie auf dem Bild unten verkabeln, ist das erste Netzwerk an sich fertig. Doch es tut noch nichts, da ihm keine Daten zum Verarbeiten vorliegen. Die speist man über das sogenannte Panel ein, das es für jedes MeVisLab-Modul gibt und über das man den aktuellen Zustand des Moduls untersuchen und verändern kann.

Ein Doppelklick auf das Modul ImageLoad öffnet dessen Panel. Benutzen Sie dann den Browse-Knopf, um eine Bilddatei (JPG oder PNG) auszuwählen. Ist das geschehen, erscheint „File open“ als Status unten im Panel. Jetzt liegt das Bild am Ausgang des Moduls an. Um dies zu überprüfen, nutzen Sie den Output Inspector in der Seitenleiste rechts: Er stellt immer die Daten am zuletzt geklickten Konnektor dar. Wenn Sie den Ausgang von ImageLoad anklicken, sollte dieser aufleuchten und im Output Inspector sollte Ihr ausgewähltes Bild erscheinen.

Öffnen Sie nun mit Doppelklick das Panel Ihres View2D-Moduls namens MainViewer. Es sollte eine leicht unscharfe Version des geladenen Bildes zeigen, da zwischen ImageLoad und View2D ein Modul vom Typ GaussSmoothing liegt. Den Grad der Unschärfe können Sie im Feld namens „Gauss sigma“ im Panel von GaussSmoothing regeln.

Löcher zählen

Die Grundlage für viele Aufgaben der digitalen Bildverarbeitung bildet die Segmentierung: Man ermittelt zusammenhängende Bildbereiche, mit denen in den weiteren Schritten gearbeitet wird. Wie das geht, zeigt das folgende Beispiel, in dem die Bohrlöcher eines Platinen-Layouts segmentiert, visualisiert und gezählt werden – als einfaches Beispiel für eine Weiterverarbeitung.



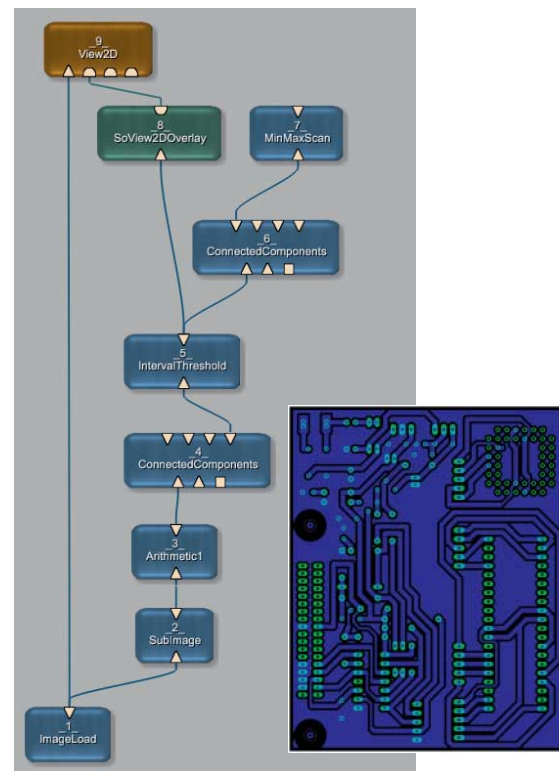
Eine ausführliche Klickanleitung für dieses Netzwerk ersparen wir Ihnen hier. Sie können es entweder nach dem Bild rechts aufbauen oder Sie laden sich das fertige Netzwerk sowie die Beispiel-Platinenlayouts über den c't-Link am Ende des Artikels herunter. Wir haben den Modulen Nummern als Namen gegeben, die in der folgenden Beschreibung jeweils hinter dem Modultyp in Klammern stehen.

Als erstes Beispielbild dient die Bitmapgrafik eines Platinen-Entwurfs direkt aus der Layout-Software Eagle. Laden Sie diese Datei Circuit_Eagle_01.png über das Panel des Moduls ImageLoad(1). Wenn Sie anschließend das Panel von View2D(9) öffnen, erscheint dort die Platine mit rot hervorgehobenen Bohrlöchern. Wie es dazu kommt, finden Sie heraus, indem Sie die Bildverarbeitungskette von unten nach oben nachverfolgen und die Ergebnisse der im Folgenden beschriebenen Teilschritte jeweils im Output Inspector betrachten.

Falls Ihnen die folgenden Erklärungen noch nicht ausreichen, gibt es zu jedem MeVisLab-Modul eine englische Hilfeseite und oft auch ein Beispielnetzwerk. Beides erreichen Sie durch Rechtsklick auf das Modul und die Kontextmenü-Einträge „Show Help“ beziehungsweise „Show Example Network“.

Stufe um Stufe

Der erste Schritt wandelt das Farbbild in Graustufen um. Dazu dient ein SubImage(2)-Modul, das nur ausgewählte Teile eines Eingangsbildes an den Ausgang weiterreicht. MeVisLab erfasst bis zu sechs Dimensionen von Bilddaten: Neben den drei kartesischen Raumdimensionen (X, Y, Z) gibt es noch die Farbdimension (C), die Zeit (T) und eine frei von Benutzer definierbare Dimension (U).



Dieses Netzwerk zählt die Bohrlöcher eines Platinenlayouts und hebt sie rot hervor.

Wie viele Dimensionen von einem Bild tatsächlich gefüllt werden, können Sie auf dem Panel des ImageLoad-Moduls auf dem Karteireiter Main unter Size ablesen.

In unserem Beispiel sind X, Y und C größer als 1, was bedeutet, dass für diese Dimensionen Bilddaten vorliegen. Der Farbraum ist RGB, das erkennt man auf dem Panel von ImageLoad am Eintrag bei „Color Space“.

Das Beispielnetz reduziert das Bild auf den grünen Kanal und gibt diesen als Graustufenbild aus. Dazu weist man SubImage(2) an, lediglich den Farbkanal (C-Dimension) mit dem Index 1 durchzulassen. Wir haben hier den grünen Kanal als Basis des Graustufenbildes gewählt, weil Eagle Leiterbahnen blau darstellt. Wenn man nur die Bohrlöcher zählen will, sind die Leiterbahnen uninteressant, und so werden sie gleich herausgefiltert. Solche Vorinformationen spielen eine große Rolle bei der Bildsegmentierung, weil sie viele Verarbeitungsschritte stark vereinfachen können. Probieren Sie einmal aus, was passiert, wenn Sie im Feld „Start C“ von SubImage(2) stattdessen den Wert 0 oder 2 eingeben.

Durch diesen ersten Filter reduziert sich das Bild bereits auf Lötflächen und die zugehörigen Bohrlöcher. Letztere erscheinen allerdings schwarz, was für die folgenden Schritte ungünstig ist. Zum Umkehren dient das Modul Arithmetic1(3), genauer: dessen Funktion „Invert (Max-Img)“, die man auf einer Ausklappliste auf dem Panel findet.

Die Programmoberfläche von MeVisLab unterstützt den Anwender beim Suchen, Anlegen und Verbinden von Modulen. Das Beispiel zeigt einen Gaußschen Weichzeichner in Aktion.

Die erste echte Segmentierung passiert in ConnectedComponents(4). Dieses Modul sucht nach zusammenhängenden Bildbereichen mit einem einheitlichen Grauwert. An seinen vier Ausgängen stellt es unterschiedliche Ergebnisse bereit.

Am Ausgang ganz rechts wird eine Kopie des Eingangsbildes erzeugt, bei der jedoch die ursprünglichen Grauwerte durch die Anzahl der jeweiligen zusammenhängenden Bildpixel gleichen Tons ersetzt wurden. Wenn also im Eingangsbild ein Bereich mit 200 verbundenen Pixeln gefunden wird, dann erhält dieser Bereich am Ausgang den Grauwert 200. Bei dieser Darstellung handelt es sich um eine sogenannte grauwertkodierte Segmentierungsmaske.

Im Output Inspector heben sich Lötflächen und Bohrlöcher kaum voneinander ab, da beide ähnlich groß und beide praktisch schwarz dargestellt werden. Dass die Bohrlöcher nicht verschwunden sind, können Sie aber leicht mit der Maus prüfen: Wenn Sie den Zeiger über den Output Inspector bewegen, erscheint in der linken oberen Ecke der Grauwert unter dem Mauszeiger. Fahren Sie mit dem Zeiger über eine Lötstelle, sollte dort ein Wert zwischen etwa 1500 und 2000 auftauchen. Treffen Sie im Blindflug ein Bohrloch, springt die Zahl auf einen Wert zwischen rund 250 und 400.

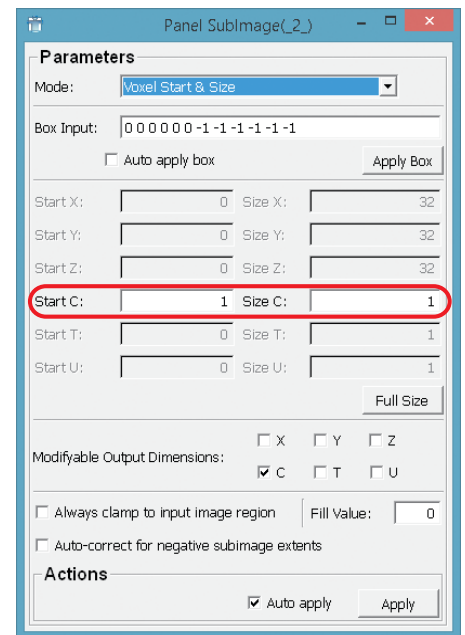
Lochmuster

Das Modul IntervalThreshold(5) filtert die Bohrlöcher auf einfache Weise heraus, indem es das Bild in drei Segmente unterteilt: eines für die Grauwerte innerhalb eines bestimmten Intervalls sowie jeweils eines für die Grauwerte darunter und darüber.

Auf dem Panel dieses Moduls im Beispielnetzwerk sehen Sie, dass das Suchintervall auf den Bereich von 1 bis 500 Pixeln eingestellt ist – die Bohrlöcher sind im Beispiel zwischen 250 bis 400 Pixel groß, alles andere über 500 Pixel. Der Kasten „Output Fill Values“ regelt, dass alle Pixel mit Grauwerten unter- und oberhalb der Intervallgrenzen mit 0 codiert werden sollen, alle innerhalb des Intervalls mit 1.

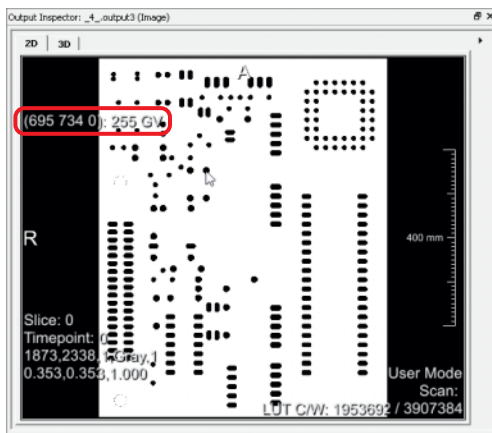
Die eigentliche Segmentierung ist damit abgeschlossen. Die erzeugte Binärmasken wird in das Modul SoView2DOverlay(8) gefüttert, das die Bohrlöcher als rote Punkte über das Originalbild legt. Das Ergebnis sieht man auf dem Panel von View2D(9).

Zum Zählen der Bohrlöcher dient ein weiteres Modul ConnectedComponents(6): An dessen Ausgang ganz links bekommt man ebenfalls eine grauwertkodierte Segmentierungsmaske. Allerdings wird dabei nicht die Größe der einzelnen zusammenhängenden Bereiche kodiert, sondern ihr Bezeichner. Der



Das Panel von SubImage weist das Modul an, nur den grünen Farbkanal durchzulassen: Start C beim Index 1, Größe 1. Ein Startwert von 0 und eine Größe von 2 ließe den roten und den grünen Kanal passieren.

Anzeige



Hier schwebt die Maus in der Vorschau des segmentierten Bilds über einem Bohrloch, nicht über einer Lötfläche – zu erkennen am Grauwert von 255.

besteht aus einer Zahl, und die zählt das Modul beginnend bei 1 einfach hoch. Der höchste Grauwert im ausgegebenen Bild entspricht also der Zahl der zusammenhängenden Bereiche und damit der Bohrlöcher. Diesen ermittelt abschließend das Modul MinMaxScan(7) und führt ihn auf seinem Panel unter „Real Max Value“ auf.

Robustes Netz

Für das gewählte Beispielbild funktioniert das Netzwerk – aber was ist mit anderen Vorlagen? Natürlich wäre eine vollautomatische Segmentierung wünschenswert. Die ist aber deutlich aufwendiger und würde als Einstiegsbeispiel zu weit führen. Doch auch bei diesem einfachen Netzwerk gibt es einige Stellschrauben. Um auch für andere Eingangsbilder gute Ergebnisse zu erzielen, kann man etwa im Modul IntervalThreshold(5) an der Größe der Bohrlöcher in Pixeln drehen. Für das Beispiel-Layout Circuit_Eagle_02.png müssen Sie die Obergrenze des Intervalls auf 800 anheben, damit alle Bohrungen gefunden werden.

Ein Problem stellen auch Eingangsbilder dar, die nicht in den typischen Eagle-Farben vorliegen, sondern etwa in schwarzweiß. Für das Beispiel Circuit_BlackWhite_01.png mit weißen Leiterbahnen und schwarzen Bohrun-

gen funktioniert das Netzwerk zwar noch, für die invertierte Fassung (Circuit_BlackWhite_02.png) allerdings nicht mehr. Zur Abhilfe können Sie entweder auf dem Panel von Arithmetic1(3) die Funktion in der Ausklappliste von Invert auf Absolute umschalten, oder Sie nehmen das Modul ganz aus der Verarbeitungskette heraus, indem Sie den Ausgang von SubImage(2) direkt an den Eingang von ConnectedComponents(4) anschließen.

Das Netz je nach Eingangsbild zu ändern, ist auf Dauer lästig. Bequemer wird es, wenn Sie an dieser Stelle ein Switch-Modul zwischenschalten. Probieren Sie selbst mal aus, wie man diesen Schalter benutzt – eine Musterlösung nebst Kommentaren finden Sie im Netzwerk DrillHoleCount-Switch.mlab.

Reicht für ein Eis?

Wäre es nicht toll, wenn man einen Haufen Münzen einfach nur fotografieren müsste, um dessen Gesamtwert zu erfahren? Auch das ist ein klassisches Segmentierungsproblem, allerdings mit aufwendigerer Weiterverarbeitung als beim Bohrlochbeispiel und unter erschwerten Bedingungen: Die Münzen unterscheiden sich in Größe und Farbe, der Hintergrund kann viele Schattierungen haben und auch die Belichtung kann Probleme machen. Außerdem soll der Gesamtwert der Münzen ermittelt werden, nicht nur ihre reine Anzahl. Das ist eine Klassifizierungsaufgabe – ein weiteres Standard-Feld der digitalen Bildverarbeitung.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Münzen zu klassifizieren. Im folgenden Beispiel benutzen wir die naheliegendste Eigenschaft, in der sich die acht Euro Münzen unterscheiden: ihre Größe. Es gelten folgende Randbedingungen: Der Hintergrund ist möglichst weiß, das Foto wird senkrecht von oben und damit ohne große Verzerrungen aufgenommen und zeigt keine Schatten. Die Münzen berühren sich nicht und sind alle vollständig zu sehen. Auch wenn sich diese Bedingungen sehr einschränkend lesen – in der Praxis sind sie relativ einfach einzuhalten und sie halten unser MeVisLab-Beispielnetzwerk übersichtlich.

Die Verarbeitung beginnt ähnlich wie beim Bohrlochbeispiel: Eingang wird das Farbbild in ein Graustufenbild umgewandelt, dann werden die Münzen segmentiert. Es schließt sich die Klassifizierung an, woraus der Gesamtwert berechnet wird. Auf den ersten Blick sieht das zugehörige Netzwerk kompliziert aus – es ist zumindest so umfangreich, dass wir es nicht ins Heft drucken können. Sie finden es unter dem c't-Link am Ende des Artikels. Verfolgen Sie die einzelnen Schritte von unten nach oben, dann erschließt sich Ihnen seine Arbeitsweise rasch, insbesondere, weil die acht Modulgruppen für die acht Münzgrößen alle nach demselben Schema aufgebaut sind.

Blau machen

Nach dem bereits bekannten ImageLoad folgt zunächst ein Bypass-Modul, das nichts

weiter tut, als das Bild vom Eingang zum Ausgang durchzureichen. Man kann aber über dessen Instanznamen Kommentare ins Netzwerk einbauen – in diesem Fall lautet er PreprocessingStart.

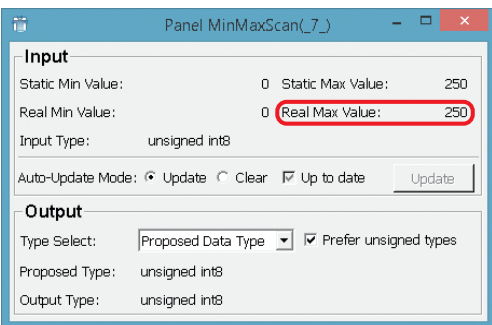
Von dort aus zweigt nach rechts das Sub-Image-Modul namens SelectBlueChannel ab (zu den anderen Abzweigungen später mehr), das nur den blauen RGB-Kanal (Index 2) des Farbbildes durchlässt. Euro-münzen bestehen zum größten Teil aus Kupfer oder sind zumindest davon umhüllt, was blau am schlechtesten reflektiert. So gewinnt man den größten Kontrast zum weißen Hintergrund.

Der nächste Schritt blendet genau diesen weißen Hintergrund aus. Hierzu dient das Modul namens MaskBackground. Es implementiert einen Region-Growing-Algorithmus mit Schwellwert: Von einem oder mehreren Pixeln ausgehend analysiert es jeweils die benachbarten Pixel. Liegt der Grauwertunterschied unterhalb des eingestellten Schwellwertes, werden die Nachbarn dem Segmentierungsergebnis zugeschlagen. Jedes neu hinzugefügte Pixel dient als Ausgangspunkt für die nächste Runde. So arbeitet sich der Algorithmus von Pixel zu Pixel vor, bis keine neuen mehr hinzugefügt werden, weil der Grauwertunterschied zu groß ist. Der segmentierte Bereich wächst nach und nach – daher der Name „Region Growing“.

Normalerweise speist man die benötigten Ausgangspixel (auch Saatpunkte genannt) dem Modul am rechten unteren Eingang ein – wenn Sie den Mauszeiger darüberführen, sehen Sie als Tooltipp dessen Bezeichner inMarkerList. Im Beispielnetz haben wir aber stattdessen einen Saatpunkt auf dem Panel des Moduls selbst festgelegt und dazu auf dem Reiter „Advanced 2“ in Feld „Use additional seed point“ für alle Koordinaten 0 eingetragen, was der linken oberen Ecke ent-



Den Gesamtwert der Münzen auf diesem Foto kann man ausrechnen – oder man überlässt die Aufgabe einem Bildverarbeitungsnetzwerk in MeVisLab.



Die Beispielplatine sieht 250 Bohrungen vor – MeVisLab kriegt's raus.

Anzeige

spricht. Das Region Growing für den Hintergrund klappt von diesem Punkt aus natürlich nur, wenn an diesem Pixel keine Münze liegt – wenn ein Bild den eingangs genannten Einschränkungen genügt, ist das aber immer der Fall.

Den Schwellwert berechnet das Region-Growing-Modul im Beispiel automatisch aus dem Eingangsbild – er soll bei 7 Prozent des gesamten Grauwertbereiches liegen. Probieren Sie hier einmal andere Werte aus und beobachten Sie auf dem Output Inspector, welchen Einfluss das auf Ihr Ausgangsbild hat (Reiter Main, Feld „Size of Gray Value Interval“).

Am Ausgang von MaskBackground liegt nun schon ein erstes Ergebnis vor: Der Hintergrund ist mit 0 kodiert, die Münzen mit 1. Nun gilt es, die einzelnen Münzen zu identifizieren. Dafür folgt auf das nächste Bypass-Modul (PreprocessingEnd) eine Instanz des bereits bekannten ConnectedComponents-Modul namens CalcCoinSizes.

Wenn Sie allerdings einen der Ausgänge von CalcCoinSizes im Beispielnetzwerk inspizieren, bleibt der Output Inspector schwarz. Das liegt daran, dass diese Modulinstanz erst nach Nutzeranforderung mit der Arbeit beginnt: Klicken Sie dazu auf dem Panel auf dem Reiter Main ganz unten auf Update. Je nach Rechnerleistung Ihrer Maschine steht anschließend nach kürzerer oder spürbarer Verzögerung am rechten Ausgang das erwartete grauwertkodierte Bild zur Verfügung.

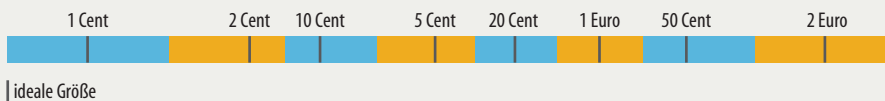
MeVisLab ist für die Verarbeitung von medizinischen Bildern gedacht, die unter Umständen aus vielen Millionen Pixeln bestehen – bestimmte Verarbeitungsschritte wie ConnectedComponents können da sehr lange dauern. Da ist es von Vorteil, wenn man die automatische Verarbeitung abschalten kann.

Münzprüfer

Die weitere Verarbeitung teilt sich in acht Stränge auf, einen für jede Münzart. Jeder Strang besteht aus drei Modulen, von denen zwei schon aus dem Bohrloch-Beispiel bekannt sind und auch ganz ähnlich arbeiten: Je ein IntervalThreshold filtert eine Gruppe von Münzen gegebener Größe he-

Münzgrößenbereiche

Die Münzen werden über Größenbereiche identifiziert. Ausgehend von den idealen Größen benachbarter Münzen bildet man die Mittelwerte und legt diese als Grenzen der Bereiche fest.



raus, das folgende ConnectedComponents zählt diese.

Die Schwellwerte für die einzelnen IntervalThreshold-Module könnte man jetzt einzeln eintragen, dann müsste man sie aber für jedes Foto allesamt von Hand anpassen – kein praktikabler Weg. Das Beispielnetz setzt stattdessen eine Kette von Calculator-Modulen ein, die durch die anfangs erwähnten Feldverbindungen gekoppelt sind. Sie liefern die nötigen Schwellwerte, die für jedes einzelne Eingabefoto automatisch auf die korrekten Pixelzahlen für jede Münzart kalibriert werden. Als Ausgangspunkt dient die größte Münze im Eingangsbild – unser Beispielnetz wertet diese als 2-Euro-Stück.

Wenn Sie im Beispielnetz Schritt für Schritt verfolgen wollen, was da genau passiert, zoomen Sie dicht an eins der Module heran. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen der gebogenen Pfeile zwischen den Modulen, dann können Sie im aufklappenden Kontextmenü ablesen, welches Feld dort mit welchem anderen verknüpft wird.

Im Groben geschieht folgendes: CalcCoinSizes segmentiert das Eingangsbild und liefert es grauwertkodiert unter anderem an das Modul MinMaxScan, das ganz links im Beispielnetz sitzt. Dessen Variable MinMaxScan.maxValue enthält den höchsten Grauwert und damit die Pixelzahl der größten vorhandenen Münze im segmentierten Bild – die dient als Referenz. CalcAbsoluteCoinSizes übernimmt diesen Wert in sein Feld d1.

Der Wert wird mit den relativen Größen aller Münzen multipliziert, die in den Feldern d2 bis d9 stehen – sie werden im Modul CalcRelativeCoinSizes aus den Flächen realer Euromünzen berechnet und dann in CalcAbsoluteCoinSizes übertragen. Die berechneten absoluten Größen aller Münzarten in Pixel findet man auf dessen Panel auf dem Karteireiter Main in den Feldern „Scalar Result a“ bis „Scalar Result h“. Sie werden für jedes Eingangsbild neu berechnet.

Der Wert der Variablen d1 ändert sich je nach Eingangsbild – sie enthält die Fläche in Pixeln, die die größte Münze einnimmt.

Das Modul CalcAbsoluteCoinSizes gibt nun die absoluten Größen für die einzelnen Geldstücke auf dem Foto an die einzelnen Module weiter, die fürs Erkennen von Münzen einer Art zuständig sind. So wandert der Wert aus „Scalar Result g“ – die Größe der 1-Euro-Münze – in das Modul CalcBorders1Euro. Zusätzlich werden noch die Größen der nächst kleineren und der nächst größeren Münze dorthin übertragen. Denn mit der berechneten absoluten Größe einer 1-Euro-Münze allein würde man nicht sehr weit kommen: Ein einziges Pixel Abweichung reicht schon, damit eine weitere 1-Euro-Münze nicht mehr erkannt wird.

Daher werden die Münzen statt über eine ideale Größe über Größenbereiche identifiziert, deren Grenzen jeweils genau in der Mitte zwischen den idealen Größen zweier Münzen liegen. Auf diese Weise kann unser Beispielnetzwerk jede einzelne Münzart mittels IntervalThreshold und ConnectedComponents herausfiltern, wie die Bohrlöcher auf der Platine.

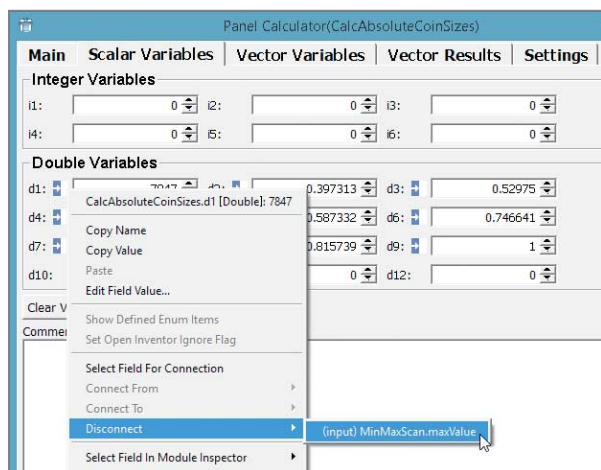
Parallele Stränge

Die acht Stränge der Verarbeitungs-Pipeline für die Münzerkennung folgen alle demselben Muster, lediglich die Eingangsdaten unterscheiden sich nach Münzgröße, sodass am Ende beim jeweiligen Modul Count<Münze> Coins ausschließlich Geldstücke des entsprechenden Werts segmentiert sind.

Jetzt könnte man wie im Platinenbeispiel wieder jeweils ein MinMaxScan zum Zählen benutzen. Aber auch ConnectedComponents selbst zählt die segmentierten Bereiche automatisch und schreibt ihre Anzahl aufs Panel (Reiter Filtering/Selection, Feld „Number of Remaining Components“).

Fehlt nur noch, die Anzahl der jeweiligen Münzen mit ihrem Wert zu multiplizieren und die Summe auszurechnen. Das erledigen im Beispielnetz die beiden Module im Kasten mit dem Titel „Wertermittlung“. Den ersten Schritt übernimmt das Modul CalcPartialSums, dem die Anzahl der jeweiligen Münzen über Feldverbindungen in die Felder d1 bis d8 (Reiter „Scalar Variables“) übermittelt wird. Diese Zahlen werden dann auf dem Reiter Main mit den jeweiligen Münzwerten multipliziert und die Ergebnisse nach d1 bis d8 von CalcTotal übertragen. Dieses Modul berechnet die Gesamtsumme, die man im Feld „Scalar Result a“ auf dem Reiter Main abliest.

Das Beispielnetz gibt aber nicht nur eine dürre Zahl aus, sondern visualisiert auch das



Ergebnis. Den Kern der entsprechenden Gruppe im Netzwerk bildet das Makro-Modul MainViewer, das zwei Bilder nebeneinander anzeigt. Wenn es Sie interessiert, wie das intern funktioniert, klicken Sie das Modul rechts an und wählen Sie „Show Internal Network“ aus dem Kontextmenü.

Als Eingang erhält der Viewer links das Originalbild und rechts eine maskierte Version. Die Maske wird über das vorgeschaltete Modul SelectMaskInput ausgewählt. Öffnen Sie das Panel dieses Switch-Moduls und klicken Sie das Feld „Active Input Index“ durch, um entweder alle (Wert 0) oder einzelne Münzen (Wert 1 bis 8) zu sehen. Details dazu beschreibt die Notiz mit dem Titel „Maskenauswahl“ im Beispielnetz.

Empfindlich

Münzwerte aufzusummieren ist deutlich aufwendiger als Bohrlöcher zu zählen, das zeigt schon ein Blick auf den Umfang der jeweiligen Netzwerke. Dadurch reagiert unser Münzenzähler auch empfindlicher darauf, wenn das Eingangsbild nicht exakt den Vorgaben entspricht – es gibt eine Menge Parameter mehr, die man gegebenenfalls anpassen muss. Zum Beispiel beim Hintergrund: Die Stellschraube für seine saubere Wegsegmentierung finden Sie im Feld „Size of Gray Value

Interval“ des Moduls MaskBackground. Gegen kleinere Sprengel auf der Tischplatte ist das Netzwerk übrigens robust: Tragen Sie in das genannte Feld mal probeweise den Wert 4,5 ein und betrachten Sie das Ergebnis im Output Inspector. Klicken Sie dann Update in CalcCoinSizes und prüfen Sie das Ergebnis: Trotz der Flecken bei der Hintergrundsegmentierung erkennt das Netzwerk die Münzen korrekt.

Zur Berechnung der einzelnen Münzgrößen dient im Beispiel die 2-Euro-Münze als Referenz. Daraus folgt, dass das Eingangsbild mindestens eine 2-Euro-Münze enthalten muss. Ist das nicht der Fall, muss man die Referenzgröße entsprechend anpassen. Diese steht in Feld d1 des Moduls CalcRelativeCoinsizes (Reiter „Scalar Variables“).

Um diesen Referenzwert auf eine andere Münzgröße umzustellen, fahren Sie mit der Maus über das Pfeil-Icon rechts neben d1. Dabei ändert sich die Farbe des Icons, gleichzeitig mit jener des Icons neben d9, denn beide Felder sind verbunden. Der kleine gebogene schwarze Pfeil am linken Rand des Moduls symbolisiert diese interne Feldverbindung; Details enthüllt das Kontextmenü bei Rechtsklick darauf. Ist in Ihrem Bild zum Beispiel ein 50-Cent-Stück als größte Münze enthalten (d7, 462 mm²), setzen Sie die Referenzgröße darauf, indem Sie den Bezeich-

ner d7 mit gedrückter linker Maustaste auf d1 ziehen und die Taste dann loslassen. Wenn das geklappt hat, verschwindet das Icon neben d9, erscheint neben d7 und der Wert im Feld d1 ändert sich auf 462.

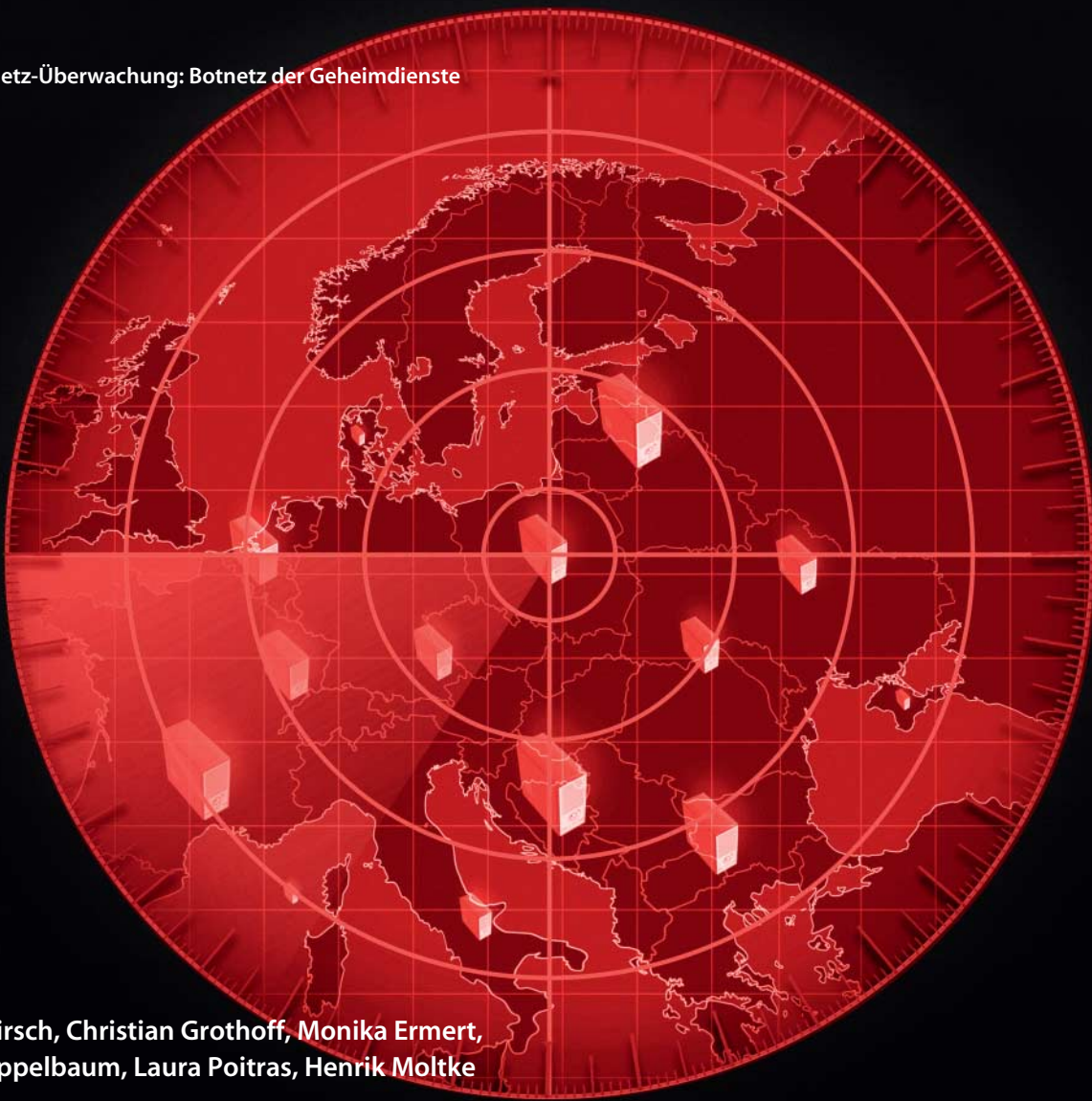
In die dritte Dimension

In einer der folgenden c't-Ausgaben zeigen wir Ihnen, wie Sie aus Ihren Netzwerken eigene Makro-Module erzeugen, eigene Felder definieren und per Inline-Skripting in die fortgeschrittene Programmierung mit MeVisLab starten. Damit können Sie die hier vorgestellten Beispiele hinter einer aufgeräumten grafischen Bedienoberfläche verstecken, über die man bequem wichtige Parameter wie Bohrlochgröße oder die Referenzmünze einstellt.

Wir kehren auch zu den Wurzeln von MeVisLab zurück und verarbeiten medizinischen Bilddaten: Falls Sie sich schon immer einmal Ihr eigenes Gehirn als 3D-Druck auf den Schreibtisch stellen wollten, lesen Sie, wie Sie mit MeVisLab zur Druckvorlage kommen. Online stoßen wir schon jetzt in die dritte Dimension vor und demonstrieren, wie Sie MeVisLab als 3D-Editor für Open-Inventor-Szenegraphen verwenden. (pek)

ct Software und Beispiele: ct.de/yxwv

Anzeige



Julian Kirsch, Christian Grothoff, Monika Ermert,
Jacob Appelbaum, Laura Poitras, Henrik Moltke

Das Five-Eyes-Botnetz

Die Besetzung des Internet durch die westlichen Geheimdienste

Ein Programm zur „Beherrschung des Internet“? Was sich wie ein schlechter Thriller-Plot anhört, ist Titel eines Vorhabens des britischen Geheimdienstes GCHQ, der mittels Portscans verwundbare Systeme entdeckt und kartiert. Bei Bedarf werden die Systeme übernommen und als „Operational Relay Boxes“ Teil eines staatlichen Botnetzes. Eine Analyse des Vorgehens.

Für die Geheimdienste aus Großbritannien, den USA und Kanada scheint es fast ein Spiel zu sein, eine Herausforderung, wer in den nächsten Level kommt: Zusammen mit Australien und Neuseeland, den weiteren Verbündeten aus dem sogenannten Five-Eyes-Club, wetteifern sie darum, wer die meisten Systeme im Netz knackt. Unsere Recherchen haben in den vergangenen Wochen eine Reihe bislang unbekannter Programme des US-amerikanischen, britischen und kanadischen Geheimdienstes unter die Lupe genommen, die den Aufbau eines regelrechten Five-Eye-Botnetzes illustrieren.

Programme wie Hacienda, Olympia, Mugshot und Landmark hinterlassen Inter-

netuser, aber auch Parlamente und Behörden außerhalb der Five-Eyes-Länder ahnungs- und machtlos. Sie werden nie wieder wissen, ob hinter einem angeblich aus China oder Russland initiierten Angriff nicht in Wirklichkeit West-Spione stecken.

Kriminelle Vorgehensweise

Denn die West-Spione sind es, die die Besetzung des Netzes betreiben: Die „Beherrschung des Internet“ lautet der Titel eines Programmes, das der britische Geheimdienst GCHQ koordiniert. Die Analyse einer Reihe ineinandergreifender und von den Spionen der Five-Eyes-Länder genutzten Werkzeuge

zeigt die Vorhaben der Five-Eyes-Geheimdienste sehr konkret.

Portscans im großen Stil (Codename: Hacienda) erlauben eine Gesamtsicht auf weltweit verwundbare Systeme. Verschiedene Erweiterungen der Partner im Club der Five Eyes (Codennamen: Olympia, Mugshot) erlaubten nach und nach eine Verbesserung und Beschleunigung der Analysen durch Automatisierung. Mugshot, das laut den c't vorliegenden Dokumenten vom GCHQ betrieben wird, kombiniert dabei aktive Scans (Hacienda) und passive Überwachung.

Das erklärte Ziel ist, die kompromittierten Systeme zu „Operational Relay Boxes“ (ORBs) und damit zu Knoten des staatseigenen Bot-



Mit Mugshot sammelt der britische Geheimdienst GCHQ alle Informationen, um zu übernehmende Zielsysteme einordnen zu können.

netzes zu machen. Über die so übernommenen Rechner lassen sich künftig die eigenen Raubzüge durchs Netz verschleiern, wenn es darum geht, Daten Dritter unerkannt abzugreifen oder Schadsoftware einzuspielen. Eine Präsentation des US-Geheimdienstes National Security Agency (NSA) illustriert schnörkellos das Gesamtkonzept des Spionageclubs: dem Ausspähen folgt die Kompromittierung und schließlich die Übernahme des Systems. Anschließend ist das System zur Nutzung durch die Geheimdienste bereit, die Spuren werden verwischt.

Der britische und der kanadische Geheimdienst präsentierten darüber hinaus die notwendigen Tools für die nach den Gesetzen in allen fünf Ländern illegalen Vorgehensweisen – immerhin haben alle fünf Länder die Cybercrime Convention des Europarates und die darin fest geschriebenen „Hackerparagraphen“ ratifiziert. Weder GCHQ noch NSA wollten die Existenz der Programme bestätigen. Auf Anfragen von c't und heise online reagierten sie mit der Forderung, mehr über die geplante Veröffentlichung erfahren zu können.

Der GCHQ drehte sich rhetorisch mehr als einmal im Kreis: Man kommentiere geheimdienstliche Aktivitäten generell gar nicht, könne aber sagen, dass alles mit rechten Dingen und beziehungsweise nach Recht und Gesetz zugehe. Beide Dienste baten um die Anonymisierung jedweder Informationen, die einzelne Mitarbeiter der Dienste betreffen.

Schritt 1: Ausspähen per Portscan

Laut Angaben des GCHQ aus dem Jahr 2009 wurden mit Hacienda Vollscans der Netze in insgesamt 27 Ländern durchgeführt. Damit verbunden bot der Geheimdienst den Kollegen aus anderen Ländern den Zugriff auf den gesamten Datenbestand sowie den Scan weiterer Länder an. E-Mail genüge. Die Möglichkeit, ganze Länder zu scannen, ist natürlich keine wilde Fantasie: Tools wie Zmap erlauben seit 2013 das Ausleuchten des gesamten IPv4-Adressraums weltweit in weniger als einer Stunde. Ein derart gezielter, massiver Einsatz der Scans macht daher jeden einzelnen Server zu einem Ziel von Computersaboteuren.

Auf der Liste der Netz-Dienste und der zugehörigen Ports, die angegriffen wurden, fin-

den sich allgemeine öffentliche Dienste wie HTTP oder FTP ebenso wie Werkzeuge, die üblicherweise von Netzwerkadministratoren eingesetzt werden (SSH und SNMP). Die von den Geheimdiensten eingesetzte Technik ist keineswegs überraschend. Schockierend ist aber deren massive, praktisch lückenlose Ausnutzung gegen beliebige Systeme und potenziell alle Nutzer im Netz.

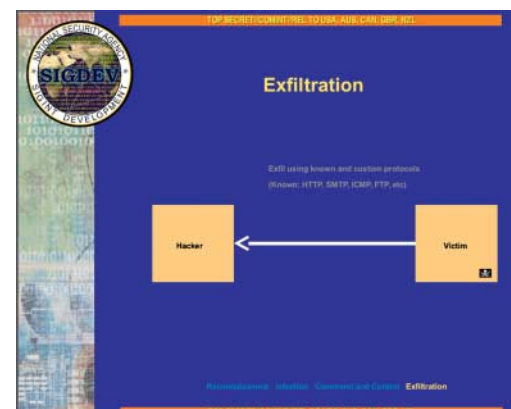
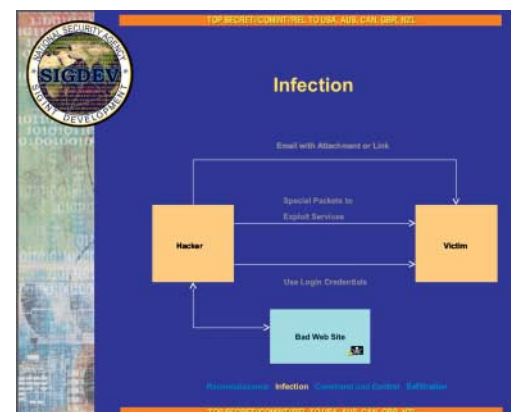
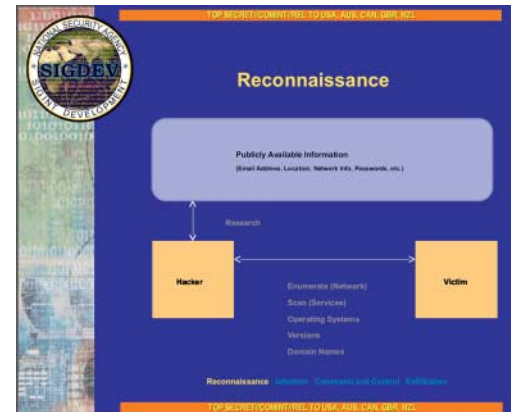
Das GCHQ macht, wie aus der Präsentation von Hacienda ersichtlich wird, nicht nur einfache Portscans, es greift auch Nachrichten ab, die von einer Serverapplikation standardmäßig an jeden sich verbindenden Client gesendet werden (Banner). Dabei werden oftmals detaillierte Informationen über das System und das an den Port gebundene Programm übertragen, zum Beispiel Name und Versionsnummer. Dieses Wissen erleichtert anschließend das gezielte Ausnutzen von Schwachstellen.

Schritt 2: Rechner kapern

Mit den aus Hacienda, aus gemeinsamen „Harvesting“-Bemühungen, aus dem DNS und aus weiteren Quellen gewonnenen Informationen starten die Geheimdienste ihre Einbrüche in die Systeme. Mehrmals im Jahr versucht der Five-Eyes-Spionageklub, Kontrolle über so viele Maschinen wie möglich zu erlangen, die außerhalb des Five-Eyes-Gebiets lokalisiert sind.

Im Februar 2010 waren so, wie eine der Folien aus den Dokumenten resümiert, vierundzwanzig Spione an nur einem einzigen Arbeitstag in der Lage, über 3000 dieser potenziellen Operational Relay Boxes (ORBs) zu lokalisieren. Dennoch war die Arbeit, die von Hacienda gelieferten Ergebnisse manuell auszuwerten, zu mühsam, weshalb der kanadische Dienst Communications Security Establishment Canada (CSEC) das Olympia-System programmierte, das den Prozess automatisiert. Der CSEC betont, dass Olympia verwundbare Geräte innerhalb eines zu spezifizierenden Subnetzes in weniger als fünf Minuten finden kann.

Die aus den Scans hervorgegangene Datenbank wird freigiebig unter den Five Eyes verteilt. Das Programm Mailorder spezifiziert dafür ein internes Transportprotokoll, mit dem der Spionageklub Daten untereinander austauscht. Derzeit lässt sich allerdings nicht sagen, inwieweit die Five Eyes auch anderen „Partnern“, etwa den deutschen Diensten, Zugriff auf die Hacienda-Daten gewährt haben. Ein Sprecher des Innenministeriums erklärte auf Anfrage von c't und heise online: „Zu Methoden und Instrumenten der Informationsbeschaffung des seinem Geschäftsbereich angehörenden Bundesamtes für Verfassungsschutz äußert sich das Bundesinnenministerium grundsätzlich nicht öffentlich. Soweit ausländische Nachrichtendienste dem BfV für dessen gesetzliche Aufgaben Informationen übermitteln, ist dies regelmäßig nicht mit Hinweisen darauf verbunden, wie diese Informationen dort gewonnen worden sind.“



Ausspähung, Infiltration, Übernahme, Verschleiern: Die NSA präsentiert ihr Programm zur Kartierung und Übernahme verwundbarer Systeme.

Die Frage, ob deutsche Rechner zu Knoten des Five-Eyes-Botnetzes gemacht wurden, kann man andererseits ganz einfach bejahen. Aus dem Bundesinnenministerium heißt es dazu: „Seit Jahren werden elektronische Angriffe gegen Verwaltungseinrichtungen, Forschungsinstitute und Wirtschaftsunternehmen festgestellt. Art, Herkunft und Ausrichtung der Angriffe sprechen häufig dafür, dass fremde Nachrichtendienste dahinter stehen.“

Schritt 3: Angriffe vorbereiten, Spuren verwischen

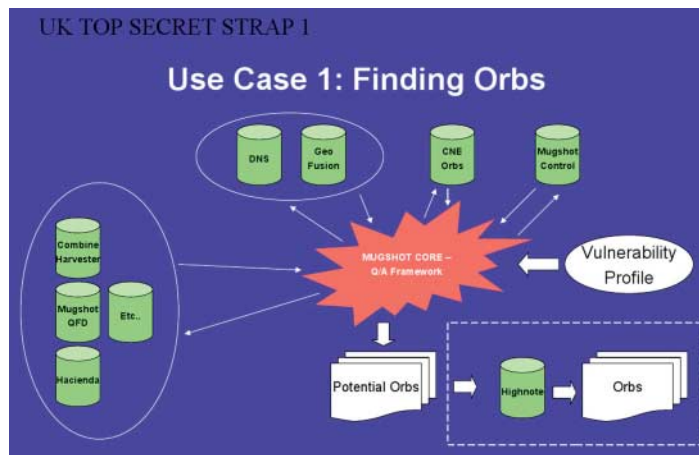
Den Geheimdiensten geht es mit ihrer Infiltration verwundbarer Systeme aber gar nicht um das gezielte Ausspionieren der zunächst aufgespürten und dann übernommenen Rechner selbst. Vielmehr zeigt das breit angelegte Ausspähen verschiedenster Netz-Dienste samt der verfügbaren Dienstinformationen, dass das Ziel die aktive Kartierung und Sammlung verletzlicher Systeme weltweit ist.

Vorbereitet werden durch die Übernahme mögliche Attacken auf kritische Infrastrukturen, wie zum Beispiel für den Netzwerkbetrieb notwendige Systeme. Außerdem bieten ausgespähte und übernommene Rechner Zugang zu weiteren Systemen: Möglicherweise öffnet sich ja dabei ein Pfad zu einem wertvollen Zielobjekt, das aus dem Internet nicht direkt erreichbar ist. Jedes Gerät ist daher ein interessantes Ziel für die Aufklärung – und für eine mögliche feindliche Übernahme. Das Eindringen in die Systeme des belgischen Netzbetreibers Belgacom und des deutschen Satellitennetzbetreibers Stellar hat gezeigt: Wenn Systeme von Mitarbeitern oder deren Zugangsdaten auch nur indirekt nützlich sein könnten, sind diese Systeme und Menschen Opfer von Angriffen durch die Geheimdienste.

Der CSEC definiert unter anderem mit dem Landmark-Programm die durch die ORBs aufgebaute „verdeckte Infrastruktur“. Sie bietet die Möglichkeit, den tatsächlichen Aufenthaltsort und die Herkunft eines Angreifers zu verschleiern. Dies ist für die Fälle entscheidend, wenn die Five-Eyes-Geheimdienste Exploits gegen Ziele einsetzen oder Daten stehlen. Genau diese Botnetz-Logik ist es, die die Programme wie die Machenschaften einer kriminellen Vereinigung erscheinen lassen – noch über die verletzten Grundrechte der Betreiber und Nutzer der ausspionierten Systeme hinaus.

Puzzle

Ex-NSA-Chef Michael Hayden hat offen bestätigt, dass die NSA sich sehr für sogenannte Zero-Day-Lücken interessiert, Schwachstellen in Software, die noch unbekannt sind und für die es daher noch keinen Patch gibt. Sobald ein mit dem Wissen über eine solche 0-Day-Lücke ausgerüsteter Angreifer mittels Hacienda, Mugshot und Olympia einen verwundbaren Netz-Dienst auf einem Server findet, ist dieser eine leichte Beute. Firewalls



So findet und katalogisiert der britische Geheimdienst umzufunktionierende Rechner (Operational Relay Boxes, ORBs).

bieten kaum ausreichenden Schutz. Wenn keine Ports offen sind, braucht man kein Internet mehr, oder der Administrator wartet selbst per Fernzugriff. Außerdem kann es sein, dass die staatlichen Schnüffler längst innerhalb des Netzwerkes agieren. Neue Hardware, wie zum Beispiel über SNMP konfigurierte Firewalls, ins eigene Netz zu integrieren, könnte darüber hinaus auch neue Lücken aufreißen.

Hacienda, Olympia und Mugshot erscheinen angesichts der Veröffentlichungen der vergangenen Monate wie ein weiteres Puzzleteilchen im Bild des außer Kontrolle geratenen geheimdienstlichen Überwachungsbestrebens. Der Angreifer Staat bereitet durch die willkürlichen Attacken der Industriespionage, der Sabotage und auch Menschenrechtsverletzungen den Boden. Den Geheimdiensten reicht die Aussicht auf den Zugriff als Begründung für ihr Tun. Ein milliardenschweres Budget, Straffreiheit für Agenten und die Rekrutierung von Netzbetreibern, die zur Mitarbeit gezwungen werden, befördern die Entwicklung. Bürger außerhalb der Five-Eyes-Länder sind damit konfrontiert, dass Sicherheit, Vertraulichkeit, Integrität und Robustheit in den Netzen von den „eigenen Leuten“ in Frage gestellt wer-

den. Netzwerk- und Systemadministratoren fällt es zu, sich gegen einen nie da gewesenen Grad der Bedrohung abzusichern.

Für Systemadministratoren heißt es angesichts des Bedrohungsszenarios, dass sie ihre Abwehr stärken und vor allem die Sichtbarkeit nicht-öffentlicher Server verringern müssen. Netz-Dienste mit Patches nachzurüsten, schützt nicht gegen die 0-Day-Exploits, und Firewalls sind keine ausreichende Abwehr.

Eine technische Möglichkeit zur Gegenwehr stellen Julian Kirsch und Christian Grotthoff, die Koautoren der Hacienda-Recherchen, eigens vor: TCP-Stealth, sagen sie, ist eine Option für Systemadministratoren, die wenigstens nicht-öffentliche Dienste gegen potenzielle Ausspähung schützen kann. Wie TCP Stealth funktioniert, erklärt der Artikel auf Seite 170.

Allein genügen werden die technischen Lösungen nicht. Politische Antworten gibt es andererseits trotz massiver Forderungen nach wie vor nicht. Die Reaktionen auf die Veröffentlichung der „Kolonialisierung des Internet“ durch die Dienste fiel in der offiziellen Politik mehr als gelassen aus. Das mag sich durch noch bevorstehende Publikationen von weiteren Puzzleteilen in den kommenden Monaten allerdings jederzeit ändern. (jk)

Die Autoren

Julian Kirsch schließt gerade seinen Master an der Technischen Universität München ab und wird dort künftig am Lehrstuhl für Computersicherheit von Professor Eckert promovieren. Seine Forschungsinteressen sind unter anderem Reverse Engineering und Spionageabwehr.

Christian Grotthoff wurde bis Ende August von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Emmy-Noether-Programms unter dem Kennzeichen ENP GR 3688/1-1 gefördert. Mittlerweile zog er von der Technischen Universität München nach Inria Rennes, wo er eine Forschungsgruppe im Bereich

sicherer dezentralisierter Netzwerke aufbauen wird. Seine Forschungsinteressen beinhalten den Bau von Compilern, Programmiersprachen, Software Engineering, Netzwerke und Sicherheit.

Monika Ermer ist freie Journalistin und berichtet für heise online seit vielen Jahren über DNS, DNS-Sicherheit und andere Themen.

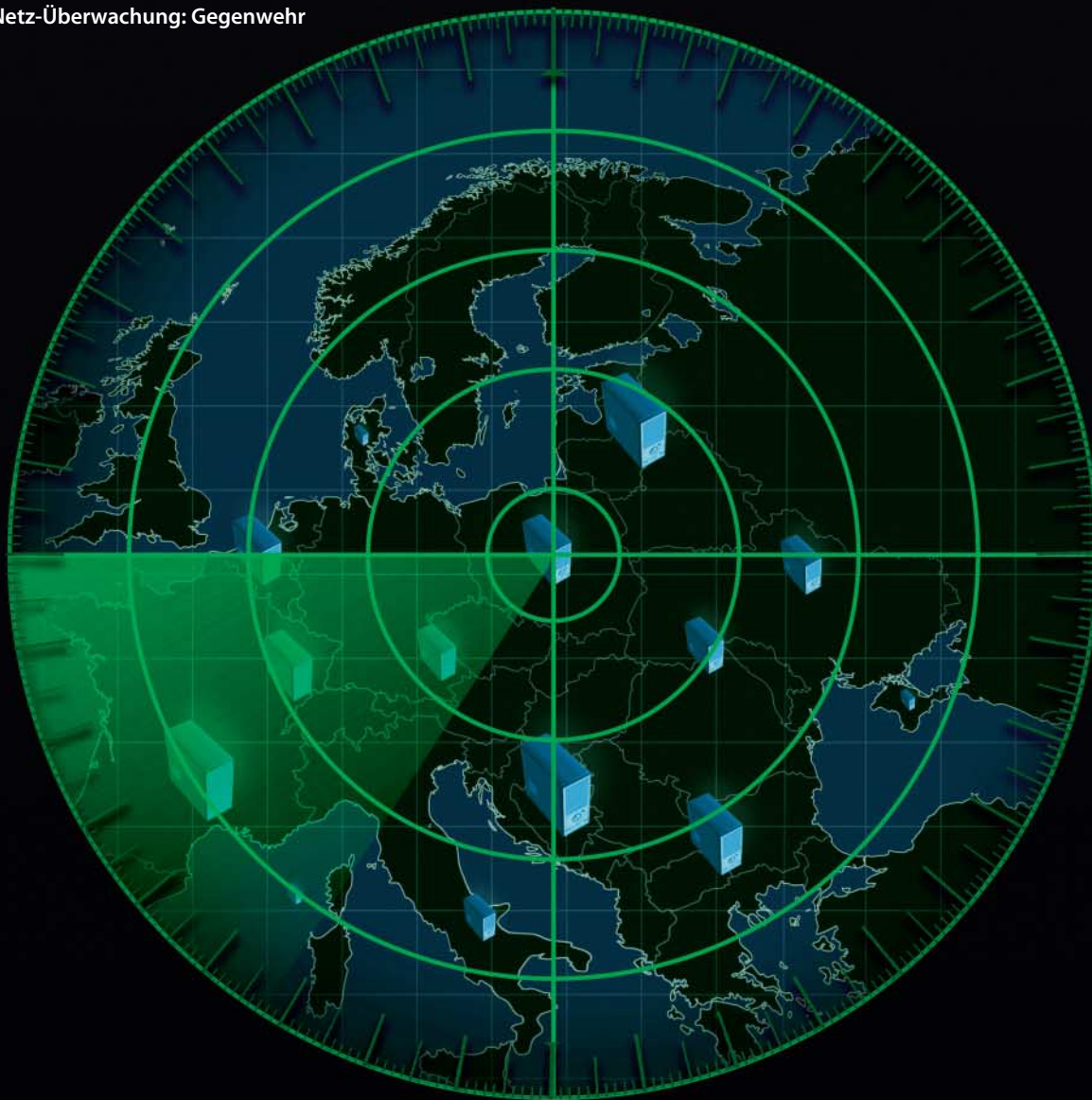
Jacob Appelbaum arbeitet als investigativer Journalist.

Laura Poitras ist Dokumentarfilmemacherin und Journalistin und lebt in Berlin.

Henrik Moltke arbeitet als investigativer Journalist.

ct

Anzeige



Julian Kirsch, Christian Grothoff, Monika Ermert,
Jacob Appelbaum, Laura Poitras, Henrik Moltke

TCP Stealth vs. Five Eyes

Mit Technik gegen staatliche Geheimdienst-Botnetze

Die großflächigen Portscans durch Geheimdienste und die Umfunktionierung verwundbarer Systeme machen es notwendig, neu über das Internetprotokoll TCP nachzudenken. Gegen die Besetzung des Internet hilft aber zumindest teilweise Technik: eine Anleitung zur partiellen Abwehr der Botnetze westlicher Geheimdienste.

Portscans sind ein bekanntes Tool und werden regelmäßig eingesetzt, um Schwachstellen in lokalen Systemen zu finden. Die Analyse des Vorgehens des britischen Geheimdienstes GCHQ und seiner Partner im Five-Eyes-Club (siehe den Artikel „Das Five-Eyes-Botnetz“ auf Seite 166) zeigt aber auch deutlich, dass Geheimdienste das Scannen offener Ports in den Netzen ganzer Länder als Standardtool einsetzen, um das Internet zu besetzen und Botnetze

für die eigenen Überwachungs- und Sabotagezwecke zu bilden. Das Schließen offener Ports – wo immer möglich – gilt seit Langem als unerledigte Aufgabe vieler Netzadministratoren. „Port Knocking“, das Anklopfen beim TCP-Verbindungsaufbau, und die hier vorgeschlagene Erweiterung TCP Stealth bieten darüber hinaus eine erste direkte Antwort auf das Absaugen von Informationen durch die Scans westlicher Geheimdienste.

TCP Stealth als neuer Vorschlag zur Verschleierung von Ports ging an die Internet Engineering Task Force (IETF). Dies geschah mit der ersten Veröffentlichung der Hintergründe zu Hacienda, Mugshot, Operational Relay Boxes und weiterer Dokumente der Five-Eyes-Geheimdienste aus den USA, Großbritannien, Kanada, Australien und Neuseeland (siehe „Das-HACIENDA-Programm-zur-Kolonisierung-des-Internet“, <http://heise.de/-2292574>). TCP Stealth ist

derzeit für Linux implementiert; damit können Netzwerkadministratoren dafür sorgen, dass ihre Server gegenüber Portscans abgeschirmt werden. Die Abwehr gegen gezielte Angriffe auf unbekannte Schwachstellen in öffentlichen Netz-Diensten ist schwierig. Einfacher ist es, den sichtbaren „Fußabdruck“ und damit die Angriffsfläche von administrativen Diensten zu verkleinern.

TCP-Schwachstelle

TCP, das Transmission Control Protocol, ist das am weitesten verbreitete Protokoll im Internet. Portscanner machen sich ein strukturelles Problem von TCP zunutze, um zu bestimmen, welche Dienste auf einem System aktiv sind. Seit Urzeiten werden die Scans daher von Angreifern genutzt, um verwundbare Server zu finden.

Einer Kommunikation von TCP-Client und -Server geht immer ein Three-Way-Handshake voraus. Ein Fehler im Design dieses „Händeschüttelns“ der beiden Beteiligten erlaubt das Portscanning überhaupt: Denn der Server gibt dabei immer preis, ob ein bestimmter Dienst verfügbar ist, ohne vorab zu prüfen, ob der anfragende Client überhaupt autorisiert ist, auf den Dienst zuzugreifen.

Beim TCP-Handshake sendet der Host, der eine Verbindung herstellen will, ein TCP-

SYN-Paket. Der Zielsystem antwortet mit SYN/ACK, wenn er die Anfrage akzeptiert. Mit einem weiteren ACK-Paket komplettiert der anfragende Host den Three-Way-Handshake, der Verbindungsaufbau ist abgeschlossen. Genau dieser Handshake erlaubt es einem Angreifer festzustellen, ob TCP-Dienste über die jeweiligen Ports angeboten werden: Wäre der TCP-Port geschlossen, hätte der Server mit einem RST-Paket („reset“) auf das erste SYN-Paket geantwortet. Für den Angreifer ist es ein Leichtes, die vorhandenen Internetdienste zu kartieren.

Klopf, klopf

Port Knocking ist eine erprobte Methode, um Server im Netz weniger sichtbar zu machen. Die Grundidee ist schlicht, dass ein TCP-Server nur dann auf eine SYN-Anfrage antwortet, wenn der abfragende Server zuvor ein „knock“-Paket vorausgeschickt hat. Anklopfen mit einem geheimen Klopfzeichen sorgt so für mehr Sicherheit, weil ein Angreifer, der ohne das Klopfzeichen anfragt, keine TCP-Verbindung aufbauen und somit den Dienst dahinter nicht identifizieren und schon gar nicht attackieren kann.

Traditionelles Port Knocking hat den internen Angreifer jedoch nicht mit einkalkuliert. Wird der Service von einem Netz aus an-

gefragt, in dem der Angreifer bereits den Datenverkehr mitliest, kann er sofort auf die Existenz des Dienstes schließen. Ein interner Angreifer kann sogar allen Verkehr des TCP-Clients beobachten und dann eine Man-in-the-Middle-Attacke zum Ausspähen starten. Ein Man-in-the-Middle-Angriff über kompromittierte Router ermöglicht es Angreifern, eine TCP-Verbindung direkt nach dem Handshake zu übernehmen.

Ein fortgeschrittener Hacker, der die Router kontrolliert, kann auch schwach verschleierte Port Knocks identifizieren, indem er ungewöhnliche Abläufe im Datenverkehr analysiert. Immerhin kann man wohl noch davon ausgehen, dass ein Angreifer den „normalen“ TCP-Verkehr nicht als verdächtig markiert. Denn damit würde er zu viele Treffer generieren.

Versteckt

TCP Stealth ist ein bei der IETF eingereichter Request for Comment für eine einfach zu implementierende, stille Port-Knocking-Variante. Hier ist den TCP-Daten nicht anzusehen, dass Port Knocking praktiziert wird. Es beruht darauf, dass Client und Server ein gemeinsames Geheimnis teilen und dieses schon beim TCP-Kommunikationsaufbau zum Einsatz kommt. Für allgemein zugängliche Server,

Anzeige



Der britische Geheimdienst GCHQ ist eine der treibenden Kräfte hinter den Programmen, mit denen die Five-Eyes-Geheimdienste eine Art staatliches Botnetz erstellen. Technische Gegenwehr ist zumindest in einigen Fällen möglich.

die Web, E-Mail oder DNS als öffentlich zugängliche Dienste bereitstellen, ist dies natürlich keine gangbare technische Schutzmaßnahme, da jeder existierende Client das Geheimnis kennen müsste. TCP Stealth kann aber Server für interne Kommunikation oder nicht für die Öffentlichkeit gedachte, aber über das Internet angeschlossene Server schützen.

Bei TCP Stealth enthält bereits das allererste Paket, das der Client an den Server schickt (das SYN im Dreiwege-Handshake) eine Zeichenfolge, die aus dem gemeinsamen Geheimnis errechnet wird: Die Zeichenfolge wird protokollkonform im TCP-Header als Initial Sequence Number (ISN) eingetragen. Der Server kann daran erkennen, dass die Anfrage von einem Client stammt, mit dem er dieses Geheimnis teilt. SYN-Pakete ohne passende ISN behandelt er analog zu einem SYN-Paket an einen Port, auf dem kein Dienst läuft – im Zweifelsfall sendet er also TCP-konform ein Reset-Paket (RST). Wer das Geheimnis nicht kennt, kann somit nicht mehr feststellen, auf welchen Ports Dienste aktiv sind, da er immer ein Reset-Paket bekommt.

Da den Aufbau von TCP-Verbindungen beziehungsweise das Erstellen von TCP-Paketen in Linux Kernel-Treiber erledigen, benötigt TCP Stealth Veränderungen am Kernel des Clients, die statt zufällig ausgewürfelte ISNs die richtige Authentifizierungs-ISN in die Pakete einbauen können. Zusätzlich sind Erweiterungen für Anwendungs-Programme wie Firefox erforderlich, die dem Kernel mitteilen, dass eine Verbindung TCP Stealth nutzen soll und aus welchem Geheimnis er die ISN errechnen soll. Auf der Server-Seite benötigt man ebenfalls Erweiterungen im User-Space für die Verwaltung der TCP-Stealth-Geheimnisse und dazu noch Kernel-Erweiterungen, die den ISN-Check umsetzen.

TCP Stealth ist im Unterschied zum normalen Port Knocking schwer zu entdecken,

weil es im klassischen Drei-Wege-Handshake verborgen ist. Der Datenverkehr beim Verbindungsaufbau ist unverändert. TCP Stealth arbeitet mit IPv4 und IPv6 und ist für jeden Dienst nützlich, dessen Nutzergruppe so klein ist, dass eine Passphrase unter den Nutzern ausgetauscht werden kann. Beispiele sind SSH- oder FTP-Zugriffe auf Server, Tor-Bridges, persönliche POP3- oder IMAP-Server sowie Peer-to-Peer-Overlay- oder Friend-to-Friend-Netze. Für den Linux-Kernel ist TCP Stealth in Form des „Knock“-Patches verfügbar. Ist ein Kernel gepatcht, so kann die Unterstützung für TCP Stealth in bestehenden Applikationen durch einen einfachen Aufruf der `setsockopt()`-Funktion aktiviert werden. Alternativ können bestehende Programme TCP Stealth nutzen, indem sie mit Hilfe von LD PRELOAD die dynamische Bibliothek `libknockify` einbinden.

Details zur Entwicklung von TCP Stealth, der Implementation in Servern und Clients sowie zur Anwendung hat Julian Kirsch in „Improved Kernel-Based Port-Knocking in Linux“ dargelegt (siehe c't-Link).

Im Kernel

Da der Hauptentwicklungszweig des Linux-Kernels derzeit den „Knock“-Patch nicht enthält, muss auf dem Rechner, auf dem „Knock“ laufen soll, der Kernel gepatcht werden. Die Distribution Parabola Linux bringt Knock-Unterstützung schon im Kernel mit, hier können die Userspace-Tools einfach mit einem Paketmanager installiert werden.

Für alle anderen Distributionen lässt sich der Patch einfach einrichten:

1. Für einen Standard-Kernel muss man die Quellen des gewünschten Kernels von www.kernel.org herunterladen. Dabei ist zu beachten, dass viele Distributionen den Kernel anpassen und eigene Quellen anbieten. Deshalb muss gegebenenfalls dieser angepasste Kernel eingesetzt werden.
2. Wenn die Quellen vorliegen, benötigt man den zugehörigen Knock-Patch von gnunet.org/knock. Wenn die Kernelversion nicht ausdrücklich auf der Knock-Website aufgeführt ist, empfiehlt sich ein Versuch mit der am nächsten verwandten Version.
3. In das Verzeichnis der Kernel-Quellen wechseln („`<your-version>`“ mit der entsprechenden Version des Kernels und des Patches ersetzen) und den Patch ausführen:

```
$ cd linux-<your-version>/
~/linux $ patch -p1 <
/path/to/knock/patch/tcp_stealth_<your-version>.diff
```

4. Anschließend muss man die Konfiguration des aktuellen Kernels kopieren. Bei Debian und verwandten Distributionen findet man diese im Verzeichnis `/boot`. Die Konfigurationsdatei kann einfach in die Kernel-Quellen kopiert werden:

```
~/linux $ cp /boot/config-$(uname -r) .config
```

Bei vielen anderen Distributionen gibt es die Möglichkeit, die Konfiguration des laufenden

Kernels über das `/proc`-Dateisystem auszu-lesen.

```
~/linux $ zcat /proc/config.gz > .config
```

Wenn keine dieser Möglichkeiten besteht, kann man es mit der Standardkonfiguration versuchen.

```
~/linux $ make defconfig
```

Allerdings sollte man von dieser Methode keinen besonders stabilen und performanten Kernel erwarten.

5. Alle Parameter, die nicht in der aktuellen Konfiguration gesetzt wurden, müssen auf den Standardwert zurückgesetzt werden. Eine andere Kernel-Version könnte neue Konfigurationsoptionen zur Kompilierung erfordern.

```
~/linux $ yes „ | make oldconfig
```

6. Knock lässt sich nun über die Menüauswahl „Networking Support – Networking Options – TCP/IP networking – TCP: Stealth TCP socket support“ für die aktuelle Konfiguration aktivieren.

```
~/linux $ make menuconfig
```

7. Der Kernel nebst allen zusätzlichen Modulen lässt sich nun kompilieren.

```
~/linux $ make bzImage && make modules
```

Auf Maschinen mit mehr als einem Prozessor kann mit der Option `-j` bei beiden `make`-Befehlen die Zahl der Build-Threads angepasst werden.

8. Nach erfolgreicher Kompilierung kann man den Kernel und alle Module installieren und automatisch eine neue `initramdisk` für den neuen Kernel erstellen lassen.

```
~/linux $ sudo make modules_install && sudo make install
```

9. Nach dem Neustart des Rechners und Booten mit dem neuen Kernel hat die Maschine Knock.

Anwendungsebene

Knock kann ohne Ändern des Source-Codes des jeweiligen Programms genutzt werden. Um Knock in bestehenden Anwendungen zu nutzen, steht eine dynamische Bibliothek `libknockify` zur Verfügung. Grundsätzlich ist die Nutzung des mit `libknockify` gemeinsam genutzten Objekts zum Einsatz von Knock für ein Programm „example program“ recht einfach:

```
KNOCK_SECRET="shared secret"
KNOCK_INTLEN=42
LD_PRELOAD=./libknockify.so
/example_program
```

Wenn die Anwendung „example program“ anschließend über TCP kommuniziert, wird `libknockify` die nötigen Socket Options setzen, um den Gebrauch von Knock im Kernel zu aktivieren. Im Beispiel wird die gemeinsame Passphrase aus dem Text „shared secret“ gezogen. Die Integrität des Inhalts ist auf die ersten 42 Bytes der Prüfsumme im TCP-Datenstrom beschränkt. Wird die Variable

KNOCK INTLEN nicht gesetzt, ist die Integritätsprüfung deaktiviert.

Im Code

Die Entwickler von Anwendungen können Unterstützung von TCP Stealth direkt in ihren Code integrieren. Das ermöglicht eine Kontrolle, welche TCP-Verbindungen TCP Stealth mitbringen.

Um TCP Stealth mit einem Knock-fähigen Kernel grundsätzlich zu aktivieren, muss die Anwendung lediglich einen einzigen `setsockopt()` Aufruf machen, nachdem das TCP-Socket generiert wurde.

```
char secret[64] = "shared secret";
setsockopt(sock, TCP_STEALTH, secret, sizeof(secret));
```

Die Grenzen der Technik

Die meisten Endgeräte sitzen mittlerweile hinter Gateway-Routern, die Network Address Translation (NAT) machen. TCP Stealth ist zwar so gestaltet, dass von NAT-Boxen veränderte Informationen nicht genutzt werden. Einige NAT-Boxen ändern aber auch TCP-Timestamps und ISN; sie behindern damit den TCP Stealth.

TCP Stealth ist zudem auf die 32 Bit im TCP-ISN-Header-Feld beschränkt; ein ag-

gressiver Angreifer kann diese Einschränkung ausnutzen und durch Zufall oder eine Brute-Force-Attacke doch zum Ziel kommen. TCP Stealth bietet aber eine angemessene Absicherung gegen Angreifer, die ungezielt scannen wie eben Hacienda und vergleichbare Aktivitäten der Geheimdienste. Netzmanagementdienste auf Nicht-Standard-Ports zu migrieren, kann die Gefahr von Zufallserfolgen aktiver Portscanner weiter reduzieren.

Zusätzlich lässt sich mit TCP Stealth ein Integritätsschutz für das erste Paket des Payloads realisieren. Der Gebrauch von Integritätsschutz mit TCP Stealth ist eine technische Option. Allerdings, bietet Port Knocking – auch TCP Stealth – ohne einen solchen Schutz wenig Sicherheit gegenüber einem Angreifer, der den Datenverkehr im Netz beobachtet und Verbindungen umleitet, nachdem der TCP-Handshake passiert ist. Künftige Entwicklungen von Transportprotokollen sollten daher einen Schlüsselaustausch schon beim Start des Verbindungsaufbaus vorsehen.

Die Politik

Grundsätzlich gilt aber auch für TCP Stealth: Das Rennen gegen die allumfassende Überwachung der Netze nur durch technische Maßnahmen zu gewinnen, ist langfristig ver-

mutlich unmöglich. Solche technischen Lösungen, die versuchen, mit den hochgerüsteten staatlichen Geheimdiensten Schritt zu halten, bieten aber immerhin einen Weg für Netzbetreiber, ihre Systeme zu härten, indem sie nicht öffentliche TCP-Dienste gegen den Zugriff durch Angreifer schützen.

Die IETF als Standardisierungsgremium für Internet-Protokolle hat sich seit den Enthüllungen von Edward Snowden durchaus mit der Abwehr gegen die durch technische Lücken erleichterte Massenüberwachung des Netzes befasst. Behörden, gerade aus den USA (NSA, NIST), verfolgen den Standardisierungsprozess allerdings ihrerseits genau und wurden, gerade im Bereich der Kryptoarbeit, durchaus auch direkter Versuche der Einflussnahme beschuldigt.

Politische Antworten sind abseits aller technischen Lösungen also dringend gefragt. Vorerst müssen die Entwickler von Betriebssystemen und die Netzadministratoren das Beste aus der Situation machen, indem sie die modernsten und vor allem besten Sicherheitslösungen einsetzen, die sie bekommen können. TCP Stealth für Linux – und hoffentlich bald seine Varianten für weitere Betriebssysteme – ist ein Schritt auf dem Weg. (jk)

ct Knock-Kernel-Patch und weitere Dokumentation: ct.de/yaxw

Anzeige



Mirco Lang

Zeichenjongleur

Textverarbeitung auf der Kommandozeile

Linux enthält zahlreiche Werkzeuge zur Bearbeitung von Textdateien auf der Kommandozeile. Mit der geschickten Verkettung einfacher Tools lassen sich erstaunlich komplexe Aufgaben mit wenig Aufwand lösen.

Allen benutzerfreundlichen GUIs und modernen Touch-Oberflächen zum Trotz gibt es viele Dinge, die Kommandozeilen-Tools besser und schneller erledigen. Verschmelzen Sie doch mal zwei Textdokumente in Microsoft Word oder versuchen Sie, mit LibreOffice eine Liste der häufigsten Wörter einer Dokumentensammlung zu erstellen – viel Spaß! Mit klassischen Unix-Tools wie `paste`, `tr`, `head` und `awk` ist das eine Kleinigkeit. Sie zeigen ihre Stärken vor allem dann, wenn sie im Zusammenspiel beispielsweise Texte für Volltextsuchen aufbereiten, Themenschwerpunkte in Dokumentsammlungen analysieren oder definierte Zeichenketten wie Grußformeln und Adressen umschreiben.

Wollen Sie in einem GUI-Texteditor wie Word oder Gedit ein Stück Text bearbeiten, muss es in der Regel zunächst markiert werden. Kommandozeilen-Tools erkennen zu bearbeitende Bereiche über Regeln: Standardmäßig verarbeiten die meisten Programme Dateien zeilenweise, viele können Zeilen auch in einzelne Felder zerlegen. Welche Trennzeichen (Delimiter) ein Feld definieren, können Sie dabei festlegen. So lassen sich zum Beispiel als CSV exportierte Datenbank-Dumps spaltenweise verarbeiten. Die meisten Werkzeuge verstehen zudem reguläre Ausdrücke.

Nahezu alle Tools schreiben ihren Output standardmäßig nach `stdout`, also auf das Terminal. Pipes (`|`) verfüttern die Ausgabe eines Werkzeugs als Input an ein anderes Tool, mit `>` leitet man die Ausgabe in eine Datei um.

Die meisten im Folgenden erwähnten Programme sind Bestandteile der GNU Core Utilities und auf praktisch jedem Linux-System verfügbar; lediglich die Skriptsprache `awk` gehört nicht dazu, ist in der Regel aber ebenfalls vorinstalliert. Mit `Gawk` für Windows und den `CoreUtils` für Windows funktioniert das alles auch in der Windows-Eingabeaufforderung – mehr oder weniger: Einige Portierungen zeigen aufgrund von Bugs ein anderes Verhalten als unter Linux.

Auslesen und extrahieren

Erstes Hilfsmittel beim Turnen auf der Kommandozeile ist das bekannte `cat`, das den Inhalt von Dateien auf dem Terminal ausgibt oder per Pipe an andere Programme weiterreicht. Natürlich könnten diese Programme auch direkt aus die Originaldateien lesen, aber `cat` hilft in mehreren Punkten: Das Tool kann mehrere Dateien hintereinander schreiben (`cat *.txt`), Zeilen durchnummerieren (`-n`), Sonderzeichen anzeigen (`-A`) und mehrfache Leerzeilen ausfiltern.

Das Tool `head` ist nützlich, um einen Blick in große Dateien zu werfen:

```
head -5 Dokumente/*
```

gibt von allen Dateien im Verzeichnis `Dokumente` die ersten fünf Zeilen aus. Mit der Option `-c 50` werden stattdessen die ersten 50 Bytes angezeigt.

Noch mächtiger ist das äquivalente Tool für Dateienden namens `tail`, das nicht nur die letzten Zeilen einer Datei ausgibt, sondern

mit der Option „-f“ auch neu hinzukommen- den Inhalt anzeigen kann:

```
tail -f log.txt
```

schreibt jede Zeile, die der Datei log.txt hinzu- gefügt wird, ins Terminal. Das ist praktisch zum Verfolgen von Log-Dateien, aber auch, um die Ergebnisse von Textverarbeitungs- kommandos in einem zweiten Terminal-Fens- ter zu kontrollieren. Mit „-F“ funktioniert das sogar, wenn die Datei noch nicht existiert.

Cut schneidet eine bestimmte Anzahl Bytes oder Zeichen aus jeder Zeile einer Datei aus:

```
cut -c7-
```

gibt die eingelesenen Zeilen ab dem siebten Zeichen aus. Nützlich ist das zum Beispiel, um Dokumente von Zeilennummerierungen zu befreien. Cut kann Texte aber auch spalten- weise bearbeiten, wenn man den Zeichen- durch den Feld-Schalter (-f) ersetzt:

```
cut -f1-2
```

gibt die ersten beiden Spalten einer Datei aus. Spaltenrenner ist standardmäßig der Tabulator; das kann man aber ändern:

```
cut -d',' -f3,6 kunden.csv
```

definiert das Komma als Trenner. Aus einer CSV-Datei mit Kundendaten folgenden Auf- baus

```
Herr,Anton,Schmidt,Hauptstrasse,1,Köln,50111
```

erhält man so Nachname und Wohnort.

Hilfreiche Dienstleister sind sort, uniq und wc. Sort bietet zahlreiche Optionen, von denen man einige immer wieder braucht:

```
sort -b -i -r -u -t',' -k7 kunden.csv
```

„-b“ ignoriert führende Leerzeichen, „-i“ nicht druckbare Sonderzeichen. „-r“ dreht die Rei- henfolge um (reverse), „-u“ entfernt doppelte Einträge. „-t“ legt den Separator fest, „-k“ das Feld, nach dem sortiert werden soll – hier also die Postleitzahl.

Das simple uniq entfernt ähnlich wie die „-u“-Option von sort aufeinander folgende doppelte Zeilen, wc (word count) zählt Zei- len, Wörter und Zeichen:

```
wc Dokumente/*txt
```

erstellt eine übersichtliche Liste der Form

```
5 10 50 datei1.txt
```

```
8 21 99 datei2.txt
```

```

x - oliver@tkal: ~
oliver@tkal:~$ cat *txt | egrep -wo "(cat|tee|head|tail|tr|nl|yes|cut|wc|join
|paste|split|fold|echo|sed|egrep|sort|awk|fmt)" | sort | uniq -c | sort -n
 2 fold
 2 grep
 2 join
 3 echo
 3 split
 3 tail
 3 wc
 4 sed
 4 yes
 5 head
 6 egrep
 7 cat
 8 cut
 8 fmt
 8 nl
 9 paste
 9 sort
16 awk
17 tr
oliver@tkal:~$

```

Mit den Optionen „-l“, „-w“ und „-m“ erhält man lediglich Zeilen, Wörter oder Zeichen.

Zusammenführen

Join und paste sind darauf spezialisiert, Infor- mationen aus unterschiedlichen Quellen zu- sammenzuführen. Paste verschmilzt Zeilen miteinander. Ein Beispiel: text1.txt enthält die Zeilen

```
Eins
Zwei
```

und text2.txt die Zeilen

```
A
B
```

Der Befehl

```
paste -d, text1.txt text2.txt
```

gibt dann

```
Eins,A
Zwei,B
```

aus. Nützlich ist das beispielsweise, um Spal- ten, die mittels cut extrahiert wurden, wieder zusammenzuführen.

Auch join kombiniert Dateien zeilenweise miteinander, allerdings nicht einfach der Rei- henfolge nach, sondern über ein identisches Feld: Aus

```
aut Lang
red Diedrich
```

und

```
red Redaktion
aut Autor
```

macht join

```
aut Lang Autor
red Diedrich Redaktion
```

Feldtrenner sind standardmäßig Tabs und Leerzeichen, mit „-t“ kann man einen ande- ren Separator setzen. Drei weitere Optionen werden immer wieder benötigt: „-i“ ignoriert die Groß-/Kleinschreibung, „-e“ füllt nicht vorhandene Felder mit Leerzeichen und das etwas wirre „-1 n -2 m“ legt fest, dass das Match-Feld in der ersten Datei in Spalte n und in der zweiten in Spalte m steht. Stan- dardeinstellung ist „-1 1 -2 1“. Achtung: Join verlangt, dass die Quelldateien nach dem Match-Feld sortiert sind – das erledigt der Befehl sort -k.

Das Gegenstück split teilt eine Quelldatei in mehrere neue Dateien auf, wahlweise nach Zeilen, Bytes oder Abschnitten. Gewöhnungsbe- dürftig ist dabei die Ausgabe, die standardmäßig das Präfix „x“ sowie fortlaufende Suffixe in Form von „aa“, „ab“ etc. für die neuen Dateien nutzt. So würde etwa

Mit grep, sort und uniq lassen sich bereits nützliche Berichte erstellen.

Praktische Einzeiler

Liste zusammenführen und Dubletten entfernen:

```
cat liste1 liste2 liste3 | sort | uniq
```

Alle nicht druckbaren Zeichen löschen:

```
tr -cd [:print:] < datei.txt
```

Häufigkeiten von „String1“ und „String2“ (können auch reguläre Ausdrücke sein) in allen Dateien im aktuellen Verzeichnis:

```
cat /* | egrep -o 'String1|String2' | sort | uniq -c
```

Die ersten und letzten beiden Zeilen einer Datei entfernen:

```
cat quelle.txt | head -n -2 | tail -n +3
```

Alle Zeilen im C++-Stil durch Voranstel- len von „//“ auskommentieren:

```
cat code.c | awk '{print "// " $0}'
```

```
split -l3 datei.txt
```

eine Reihe von Dateien „xaa“, „xab“ und so weiter erstellen, die jeweils drei Zeilen (-l3) der Quelldatei enthalten. Das lässt sich an- passen:

```
split -n8 -d -a3 Datei spl
```

zerlegt die angegebene Datei in acht Teile, deren Namen aus „spl“ und einer dreistelli- gen („a3“) Zahl („-d“) besteht.

Zwei unterschätzte Werkzeuge sind yes und nl. Ersteres schreibt endlos eine Zeile nach Stdout, standardmäßig „y“. Man kann damit aber auch nützliche Dinge anfangen, beispielsweise eine Datei erzeugen, die 100 Zeilen mit „Hallo Welt“ enthält:

```
yes Hallo Welt | head -100 > hallo.welt
```

Solche Dateien braucht man manchmal für Testzwecke. In der Praxis wird yes vor allem genutzt, um „Wollen Sie das wirklich?“-Fragen mit „y“ zu beantworten:

```
yes | fsck /foo
```

Das Programm nl nummeriert die Zeilen eines Dokuments durch – zum Beispiel Lis- tings von Programmcode. Aber nl kann auch einen beliebigen String vor Zeilen schreiben:

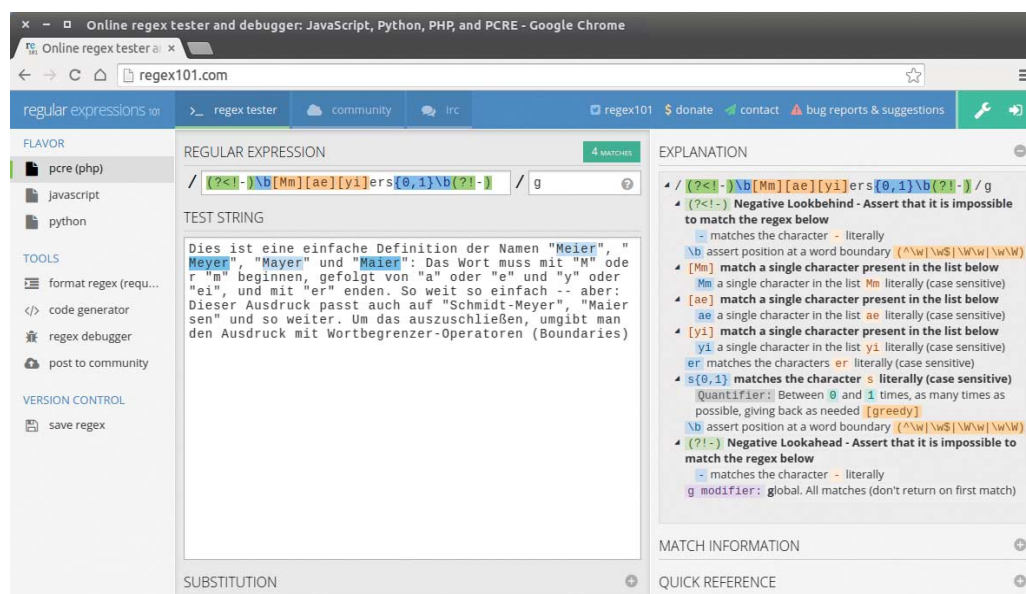
```
$ nl -s "http://" links.txt | cut -c7-
```

schreibt vor jeden Eintrag in einer Liste mit Links der Form „www.heise.de“ eine Num- mer gefolgt von „http://“. Das angehängte Cut-Kommando schneidet die sechsstellige Nummer dann wieder weg.

Formatieren und transformieren

Andere Tools verändern nicht den Text selbst, sondern das Layout. Fold umbricht alle Zeilen der Eingabedateien nach n Zeichen oder n Bytes:

```
fold -s -w60 text.txt
```



Sites wie [Regex101](#) helfen dabei, reguläre Ausdrücke zu verstehen.

Die beiden durch ein Leerzeichen getrennten Spalten „eins“ und „zwei“ werden in den Variablen \$1 und \$2 gespeichert. Andere Variablen sind \$0 für die aktuelle Zeile, NR für deren Zeilennummer und NF für die Anzahl der Wörter:

```
awk 'NF>2 {print $0}'
```

gibt alle Zeilen aus, die mehr als zwei Wörter beinhalten. Dabei sind auch logische Bedingungen möglich:

```
awk '$1~/^[0-9]+$/ {print $0}'
```

Der Ausdruck vor der Print-Anweisung prüft, ob das erste Feld (\$1) der eingelesenen Zeile gleich

(~) dem regulären Ausdruck „^[0-9]+\$“, also eine Zahl ist.

Der Streaming Editor sed bearbeitet die Texte selbst. Wenn beispielsweise nach der Heirat in Briefvorlagen, Broschüren und sonstigen Dokumenten überall noch der alte Name steht, lässt sich mit sed in einem Rutsch aus „Peter Schmidt“ ein „Peter Fischer“ machen:

```
sed -e '/Peter/s/\<Schmidt\>/Fischer/q'
```

Sed ersetzt hier jedes Vorkommen von „Schmidt“ nach „Peter“ durch „Fischer“. Die Option „-e“ übergibt eine Befehlskette: Finde „Peter“ und ersetze (s/) ein „Schmidt“ dahinter durch „Fischer“. \< und \> legen fest, dass „Schmidt“ allein stehen muss – „Peter Schmidtchen“ würde demnach nicht umbenannt. Der abschließende Parameter „g“ (global) führt den Befehl für jedes Vorkommen in den Texten durch; ansonsten würde sed nach dem ersten Treffer in einer Zeile abbrechen.

Achtung: Sed arbeitet mit regulären Ausdrücken (siehe Textkasten) – da können schon kleinste Fehler fatale Folgen haben.

bringt den Text auf eine Breite von maximal 60 Zeichen – „-s“ sorgt dafür, dass die Zeilen nur bei einem Leerzeichen umbrechen.

Mächtiger ist fmt zum Formatieren von Absätzen. Ähnlich wie fold mit der Option „-s“ umbricht fmt Zeilen nach ganzen Wörtern, kann aber erste Zeilen von Absätzen einrücken (-t) und für einheitliche Leerzeichen sorgen. fmt ist so gut dafür zu gebrauchen, Texte mit einheitlichen Absatzformaten zu erzeugen. Bei einer vorgegebenen Breite von 0 umbricht fmt die Zeilen nach jedem Wort:

```
fmt -0 text.txt | sort -u
```

erzeugt eine alphabetisch sortierte Liste aller Wörter in einem Text.

Ein weiteres mächtiges Tool ist `tr`, das Zeichen in einem Text ersetzt: Der Befehl

echo Masse | tr Ms Lt

gibt „Latte“ aus. Im simpelsten Fall ersetzt tr ein oder mehrere Zeichen einer Menge durch Zeichen einer zweiten Menge. Zudem kann das Tool Zeichen einer Menge löschen (-d) und mehrfache Zeichen auf einfaches Vorkommen reduzieren, im tr-Jargon verdichten (-s):

```
echo MaaussZ | tr -d -s Z as
```

erzeugt „Maus“. Wichtig ist dabei, dass die Option zum Verdichten (-s) die zweite Menge (hier a und s) nutzt, wenn gleichzeitig gelöscht wird. Nützlich ist tr bei der Behandlung von Sonderzeichen, etwa, um Windows-Zeilenumbrüche durch Linux-Zeilenumbrüche zu ersetzen:

```
tr '\r\n' '\n' < text.txt
```

oder um Tabulatoren gegen Unterstriche zu tauschen:

| tr '\t' ' ' |

Das Tool kann doppelte Leerzeichen entfernen

| tr | -s | ' ' |

und auch mit Mengen umgehen:

```
tr [:upper:] [:lower:]
```

ersetzt alle Groß- durch Kleinbuchstaben,

tr A-Z 0-9

ersetzt A gegen 0, B gegen 1 – und alle Buchstaben ab J durch 9, da die Menge „0-9“ nur zehn Elemente umfasst. Der Schalter „t“ (für truncate) beschneidet die größere Menge auf die Größe der kleineren, sodass im Beispiel nur die Buchstaben A bis J durch Ziffern ersetzt werden und alle anderen unverändert bleiben.

Komplexe Operationen

Zwei weitere Tools geistern durch jedes Forum zum Thema automatisierte Textverarbeitung: Sed und awk bieten mächtige Skriptsprachen, die problemlos ganze Bücher füllen und hier nur kurz erwähnt werden sollen. Denn beide bringen ein paar einfache, aber nützliche Grundfunktionen mit.

Bei awk sind es vor allem die Variablen:

```
echo eins zwei | awk '{print $2 " kommt nach " $1}'
```



Ein c't-Artikel über Open-Source-Lizenzen nach Entfernen der Stoppwörter. Sinnvoll wäre eine weitere sprachliche Bereinigung, um etwa Plural- und Singular-Formen desselben Wortes zu verschmelzen.

Ein gründlicher Test ist bei komplexen regulären Ausdrücken daher Pflicht.

Word Cloud

Mit den vorgestellten Tools lassen sich beliebige Texte als Schlagwortwolken aufbereiten, wie sie beispielsweise als Tag Clouds auf Webseiten populär sind. Sie geben einen direkten Eindruck vom Inhalt des Textes, indem zentrale – sprich: häufige – Begriffe durch größere Schrift herausgehoben werden.

Leider sind die häufigsten Wörter in deutschen Texten „der“, „die“, „das“ oder das spekuläre „und“. Derartige sogenannte Stoppwörter werden – Stoppwörterlisten findet man im Internet (siehe c't-Link unten). Die Tools `fmt`, `tr` und `grep` erledigen den Job:

```
fmt -0 artikel.txt | tr -d [:punct:] | grep -w -i -v -f7
stopwords.txt
```

Zunächst wandelt `fmt` den Artikel in eine Wortliste, aus der `tr` alle Satzzeichen entfernt. `Grep` liest die zu suchenden Ausdrücke mit „-f“ aus der Datei `stopwords.txt`, ignoriert Groß-/Kleinschreibung (-i), sucht nur nach ganzen Worten (-w) und invertiert letztlich das gesamte Ergebnis (-v), sodass alle Worte ausgegeben werden, die nicht in `stopwords.txt` vorkommen. Diese Liste dient dann als Ausgangsbasis für eine Word Cloud, wie sie beispielsweise `wordle.net` erstellt.

Hängen Sie noch die Befehle

```
sort | uniq -c | sort -n
```

an, wird die Liste zur Kontrolle sortiert, das Vorkommen jedes einzelnen Worts der Liste mit `uniq` gezählt und am Ende nach diesen Zahlenwerten aufsteigend sortiert – die häufigsten Wörter stehen dann am Ende. Für diesen Artikel endet die Liste auf

```
11 tr
12 Dateien
14 awk
14 Datei
14 Zeichen
26 Zeilen
```

Eine alphabetisch sortierte Liste der Wörter eines Textes liefert auch eine schnelle Antwort auf die Frage, ob ein bestimmtes Wort in einem Text vorkommt, und kann so Textsuchen beschleunigen.

String-Basteleien

Wenn Daten und Texte außerhalb von Datenbanken verarbeitet werden, müssen häufig vorhandene Strings kombiniert und ergänzt werden. Ein gutes Beispiel sind Artikel aus Content-Management-Systemen wie WordPress: Es existiert keine schlichte Liste mit Links zu Ihren Artikeln; in der Datenbank gibt es nur Artikel-IDs und die CMS verlinken über PHP-Routinen. Wenn Sie Ihre Artikel als schlichte Linkliste benötigen, etwa für Berichte oder Analysen, können Sie ziemlich simpel Strings folgender Bauweise zimmern:

Reguläre Ausdrücke

Reguläre Ausdrücke sind ein mächtiges, allerdings auch komplexes Werkzeug beim Durchsuchen und Verarbeiten von Texten. Aufgrund vieler Sonderzeichen sehen reguläre Ausdrücke häufig kompliziert aus, sind aber letztlich nur eine simple Formulierung, wie ein gesuchter String aufgebaut sein soll. Am einfachsten zeigt das ein Beispiel:

```
[Mm][ae][yi]er
```

Dies ist eine einfache Definition der Namen „Meier“, „Meyer“, „Mayer“ und „Maier“: Das Wort muss mit „M“ oder „m“ beginnen, gefolgt von „a“ oder „e“ und „y“ oder „ei“, und mit „er“ enden. So weit so einfach – aber: Dieser Ausdruck passt auch auf „Schmidt-Meyer“, „Maiersen“ und so weiter. Um das auszuschließen, umgibt man den Ausdruck mit Wortbegrenzer-Operatoren (Boundaries):

```
\b[Mm][ae][yi]er\b
```

Leider gehört auch der Bindestrich zu den Wortbegrenzern, deshalb müssen sie mit sogenannten Lookaheads und Lookbehinds explizit aus den Treffern von „\b“ herausgenommen werden:

```
(<?!-)\b[Mm][ae][yi]er\b(?!-)
```

Der negative Lookbehind (<?!) am Anfang bestimmt, dass die folgende Wortbegrenzung „\b“ nur dann ein Treffer ist, wenn es kein Bindestrich ist. Der negative Lookahead (?!-) am Ende erledigt das für die

hintere Wortbegrenzung. Positive Lookaheads und Lookbehinds enthalten ein = an Stelle des !.

Um auch die Meiers zu finden, können Sie noch ein einzelnes, optionales „s“ am Wortende zulassen:

```
(<?!-)\b[Mm][ae][yi]ers{0,1}\b(?!-)
```

{n} steht für genau n Vorkommen des Zeichens hintereinander, {n,m} für mindestens n und höchstens m Vorkommen. s* würde beliebig viele „s“ – auch gar keines – finden, s+ ein oder mehrere „s“. Neben solchen Quantifizierern bieten reguläre Ausdrücke Zeichenklassen (zum Beispiel [A-Za-z] für alle Buchstaben in Groß- und Kleinschreibung ohne Umlaute) und Begrenzer wie ^ und \$ für Zeilen-Anfang und -Ende. Leider gibt es unterschiedliche Ausprägungen von regulären Ausdrücken: grundlegend (basic), erweitert (extended) und Perl-kompatibel (pcre). So funktioniert die obige Notation zwar bei PHP, Java, Python und `egrep`, aber schon JavaScript versteht keine Lookarounds.

Eine einfache Möglichkeit, reguläre Ausdrücke zu lernen, sind Online-Tools wie `regex101.com`, die live die Auswirkungen Ihres Ausdrucks auf beliebigen Testtext zeigen. Und wenn Sie die ganz große Kunst beherrschen wollen, versuchen Sie mal einen zuverlässigen Ausdruck zu schreiben, der alle gültigen Mail-Adressen fängt ...

```
<a href="http://www.example.com/?p=ID">TITEL</a>
```

Der Einfachheit halber sollen die IDs und Titel bereits in zwei Dateien „ids“ und „artikel“ liegen:

```
paste ids artikel | awk -F '\t' '{print
  "<a href=\"http://www.example.com/?p=\"$1\">"
  target=\"blank\">\"$2\"</a>"}'
```

Zunächst fügt `paste` IDs und Titel zeilenweise getrennt durch Tabs zusammen, sodass `awk` auf die IDs über die Variable „\$1“ und auf die Titel über „\$2“ zugreifen kann. `Awk` selbst legt dazu Tabs als Separator fest (-F '\t') und schreibt dann den HTML-Code unter Verwendung der Variablen. Anführungszeichen innerhalb der Strings der Print-Anweisung, beispielsweise das schließende der URL nach „\$1“, müssen durch einen Backslash gequotation werden, damit sie als Anführungszeichen geschrieben werden.

Aber natürlich könnte man das Problem auch ganz anders lösen:

```
nl -s "<a href=\"http://www.example.com/?p= \" ids |
  cut -c7- | awk '{print $0 "\"" target=\"blank\""}' |
  paste -d> - artikel | awk '{print $0 "</a>"}'
```

Hier schreibt das Nummerierungs-Werkzeug `nl` den gesamten HTML-String als Präfix vor

die IDs; `cut` entfernt wie oben erläutert die `nl`-Nummerierung. `Awk` schreibt anschließend die ganzen Zeilen (`print $0`), ergänzt um den Rest des HTML-Tags. Diesen String verschmilzt `paste` mit den Titeln, nutzt aber statt Tabs „>“ als Separator; das Minus sorgt dafür, dass `paste` von `stdin` statt aus einer Datei liest. Nun schreibt `awk` diesen String und fügt das schließende „“ hinzu. Um diese wilde Konstruktion nachvollziehen zu können, hier die Ergebnisse der fünf Pipe-Abschnitte:

```
nl: 0000001<a href="http://www.example.com/?p=ID
cut: <a href="http://www.example.com/?p=ID
awk: <a href="http://www.example.com/?p=ID"
      target="blank"
paste: <a href="http://www.example.com/?p=ID"
      target="blank">TITEL
awk: <a href="http://www.example.com/?p=ID"
      target="blank">TITEL</a>
```

Das Beispiel zeigt, welche Flexibilität aus der Kombination einfacher Werkzeuge erwachsen kann – aber auch, wie leicht man sich in abstruse Lösungen verrennt, die später niemand mehr nachvollziehen kann. (odi)

ct Stoppwörter: ct.de/y2cj

Hajo Schulz

Verstärkung von unten

Win32-Funktionen in PowerShell-Skripten nutzen

Die Programmierschnittstelle von Windows enthält Funktionen für praktisch alles, was ein PC so zu tun hat: Datenträger und Dateien verwalten, Benutzerrechte prüfen, übers Netzwerk kommunizieren und vieles mehr. Nicht nur „echte“ Programme können diese Riesenauswahl an Funktionen einsetzen, sondern sie stehen auch PowerShell-Skripten zur Verfügung.

Über 600 Cmdlets und gut 700 Funktionen umfasst die Liste der eingebauten Befehle, die der Windows PowerShell zu Gebote stehen. Fast genauso einfach kann sie sich sämtlicher auf dem Rechner installierten COM-Objekte sowie des .NET Framework bedienen. Trotzdem gibt es gelegentlich Situationen, in denen der Benutzer vergeblich nach einem Kommando für einen bestimmten Zweck sucht. Häufig kann dann das Win32-API einspringen: Mit einem kleinen Umweg über das .NET Framework kann man fast alle dort definierten Funktionen nutzen.

Aber auch wer die PowerShell normalerweise selten benutzt und seine Tage eher mit einem C++-Compiler zubringt, kann von dem hier vorgestellten Tipp profitieren: Wenn es für eine bestimmte Aufgabe nur darum geht, ein oder zwei Win32-Funktionen aufzurufen, ist ein PowerShell-Skript häufig schneller geschrieben als das Drumherum eines „echten“ Programms, das sich selbst um so langweilige Dinge wie die Verarbeitung von Argumenten, die Speicherverwaltung oder die Ausgabeformatierung kümmern muss.

Typisch

Der PowerShell-Befehl, der diese Abkürzung ermöglicht, heißt Add-Type. Im Parameter Type-Definition kann man ihm den Quelltext einer .NET Klasse übergeben, den er dann kompiliert. Die resultierende Klasse wird der aktuellen PowerShell-Sitzung hinzugefügt; ihre Methoden kann man anschließend wie die einer eingebauten Klasse aufrufen. Standardmäßig versteht Add-Type C#, der Parameter Language schaltet bei Bedarf auf Visual Basic um. Statt den Quelltext direkt als Zeichenkette zu übergeben, kann man auch den Parameter Path verwenden und ihn auf eine separate Sourcecode-Datei verweisen lassen.

Von .NET führt ein Mechanismus ins Win32-API, den Microsoft Pinvoke nennt und

dessen Code in den Klassen und Attributen aus dem Namensraum System.Runtime.InteropServices steckt, vor allem im DllImport-Attribut. Mit ihm kann man von .NET aus auf Funktionen zugreifen, die in beliebigen externen DLLs implementiert sind, nicht nur in den direkten Windows-Bestandteilen.

Wie die PowerShell, .NET-Code und eine Win32-Funktion konkret ineinandergreifen, zeigt das untenstehende Listing: Die ersten neun Zeilen definieren den C#-Code in Form eines zeilenübergreifenden sogenannten Here-Strings und speichern ihn in der PowerShell-Variable \$code. Diese bekommt anschließend das Cmdlet Add-Type übergeben, das daraus die Klasse Win32 kompiliert.

Der C#-Code in den Zeilen 2 bis 8 beginnt mit dem Import der standardmäßig benötigten Namensräume. Es folgt die Definition einer statischen (static) Klasse. Ihr Name ist beliebig; im Beispiel lautet er Win32. Ihre einzige Methode heißt Beep() und ist eigentlich nur ein Verweis auf die gleichnamige Funktion im Win32-API, genauer: in der Bibliothek Kernel32.dll. Die Funktion dient dazu, dem PC einen Ton zu entlocken, dessen Frequenz der Parameter dwFreq und dessen Länge (in Millisekunden) dwDuration bestimmt. Beep() gibt einen bool-Wert zurück, der über den Erfolg oder Misserfolg der Aktion Auskunft gibt; true heißt „Alles okay“.

Zeile 12 zeigt schließlich, wie man aus PowerShell-Code heraus an die neu definierte Funktion herankommt: Vor den eigentlichen Aufruf muss man den Klassennamen schreiben, eingeschlossen in eckige Klammern und durch zwei Doppelpunkte vom Funktionsnamen abgetrennt.

Eine genaue Erklärung der Bedeutung von MarshalAs() und der Argumente von DllImport() würde den Rahmen dieses Artikels sprengen – Interessierte können sie in der .NET-Referenz nachlesen [1]. Glücklicherweise muss man Pinvoke aber gar nicht bis ins letzte Detail ver-

standen haben, um Win32-Funktionen aus der PowerShell heraus aufzurufen: Für die allermeisten Windows-Funktionen gibt es Import-Deklarationen fix und fertig zum Kopieren auf der Webseite <http://pinvoke.net>. Das einzige, was man in den Deklarationen in der Regel noch ergänzen muss, ist das Schlüsselwort public direkt vor der eigentlichen Signatur der Funktion (Zeile 7). Es sorgt dafür, dass man die Funktion auch von außerhalb der umschließenden Klasse aus aufrufen kann, und veröffentlicht die Funktion damit in Richtung PowerShell.

Einmal und nicht wieder

Ein bisschen lästig ist, dass die PowerShell keinen Befehl kennt, der Add-Type rückgängig macht, um eine einmal hinzugefügte Klasse wieder aus der aktuellen Sitzung zu entfernen. Das ist allerdings kein Versäumnis der PowerShell-Entwickler – das .NET Framework sieht ein Entladen von Klassen schlicht nicht vor.

Dieser Mangel führt dazu, dass es nicht möglich ist, innerhalb einer PowerShell-Sitzung Änderungen an einer Klasse durchzuführen, die bereits per Add-Type eingebunden wurde. Wenn Sie das Beispiel-Skript einmal laufen lassen, dann den C#-Code bearbeiten und schließlich das Skript erneut starten, erhalten Sie eine Fehlermeldung, die besagt, dass Add-Type fehlgeschlagen ist, weil der Typ bereits vorhanden ist.

Um diese Fehlermeldung zu vermeiden, könnten Sie Ihr Skript in einem externen Editor statt im PowerShell ISE bearbeiten und das PowerShell-Fenster nach jedem Testlauf schließen und neu öffnen. Alternativ kann man bei jeder Änderung am .NET-Code auch den Klassennamen ändern, muss dann aber mit Suchen und Ersetzen dafür sorgen, dass die Änderung im PowerShell-Code überall da ankommt, wo Methoden aus der neuen Klasse aufgerufen werden.

Die eleganteste Methode, die Fehlermeldung zu umgehen, besteht allerdings darin, das gesamte Skript in die Zeilen

```
$job = Start-Job {  
    am Anfang und  
}  
Wait-Job $job | Out-Null  
Receive-Job $job  
Remove-Job $job
```

am Ende einzuschließen. Dadurch wird es als Job im Hintergrund und damit in einer eigenen PowerShell-Instanz abgearbeitet; jeder Start des Skripts erzeugt eine neue, frische Umgebung. Sobald zumindest der .NET-Teil Ihres Skripts soweit ausgetestet ist, dass er sich nicht mehr ändert, können Sie diese Zeilen wieder löschen. (hos)

Literatur

[1] Verwenden nicht verwalteter DLL-Funktionen: <http://msdn.microsoft.com/library/26thfadc.aspx>

 Listing-Download: ct.de/yzcv

```
1 $code = @"  
2 using System;  
3 using System.Runtime.InteropServices;  
4 public static class Win32 {  
5     [DllImport("kernel32.dll", SetLastError=true)]  
6     [return: MarshalAs(UnmanagedType.Bool)]  
7     public static extern bool Beep(uint dwFreq, uint dwDuration);  
8 }  
9 @"  
10 Add-Type $code  
11  
12 [Win32]::Beep(440, 500)
```

Die PowerShell enthält keinen Befehl, um einen Ton zu erzeugen. Mit wenigen Zeilen C#-Code kann man aber die zuständige Win32-Funktion aufrufen.


Anzeige



Hajo Schulz

Ordner für spezielle Fälle

Die „benannten Ordner“ in Windows aus User- und Entwicklersicht

 Wo verdammt noch mal sind meine User-Daten denn bei dieser neuen Windows-Version gelandet? Warum kann ich diesen seltsamen Ordner AppData nicht sehen, in dem ich eben noch unterwegs war? Und wo findet hier Roaming statt? Eine Erkundungstour durch die Gut-gemeint-Ordner des Explorers.

Windows schleppt ein von Version zu Version schwereres Paket Altlasten mit sich herum, weil Microsofts Entwickler es einfach nicht lassen können, Anwendern das Leben zu erleichtern. Bei praktisch jedem neuen Windows der jüngeren Versionsge-

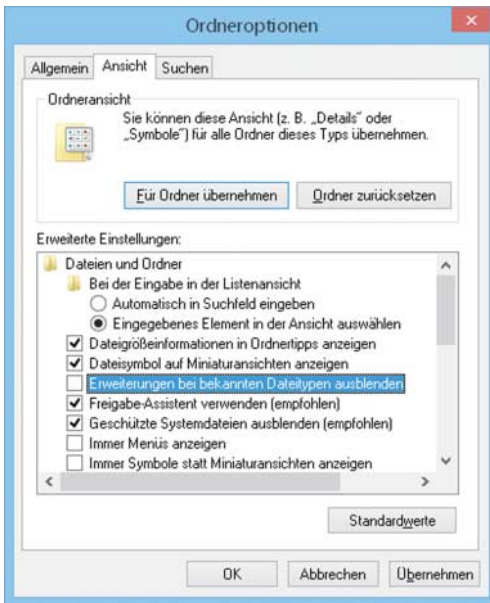
schichte hat Microsoft dem Explorer kleinere oder größere Änderungen in der Bedienung angedeihen lassen. Die meisten verfolgen ein gemeinsames Ziel: Der Anwender soll seine häufig benutzten Ordner und Dateien mit möglichst wenigen Mausklicks erreichen.

Dabei ist allerdings der Power-User ein bisschen aus dem Fokus geraten: Schon das Benutzerprofil oder die Anwendungsdaten bekommt man gar nicht so einfach zu Gesicht. Dieser Artikel weist den Weg und stellt viele andere Ecken der Festplatte vor, in denen sich ein Besuch lohnt – ob aus purem Forscherdrang oder um real existierende Probleme zu lösen.

Einstellungen

Beim Festlegen der Explorer-Grundeinstellungen legt Microsoft offenkundig großen Wert darauf, dass der Dateimanager auch für Einsteiger und Gelegenheitsnutzer beherrschbar ist. Deswegen verbirgt er in der Grundeinstellung bestimmte Ordner und Dateien und zeigt an anderen Stellen Ordner an, wo gar keine sind.

Um dem Explorer in einer frischen Installation die schlimmsten Versteckspielchen auszutreiben, sind zunächst einmal zwei Einstellungen Pflicht: Sie stecken im Dialog „Ordneroptionen“, der sich unter Windows 8 öffnet, indem man im Ribbon in der Kategorie „Ansicht“ auf die Schaltfläche „Optionen“ klickt. Unter Windows 7 lautet die Klickfolge „Organisieren“, „Ordner- und Suchoptionen“. In beiden Versionen finden sich die entschei-



Versteckte und Systemdateien lassen sich über den Dialog „Ordneroptionen“ im Explorer sichtbar machen. Außerdem sollte man hier die Anzeige aller Dateieindungen einschalten.

denden Optionen in der Liste „Erweiterte Einstellungen“ auf dem Register „Ansicht“.

Die wahrscheinlich wichtigste heißt „Erweiterungen bei bekannten Dateitypen ausblenden“ und sollte unbedingt ausgeschaltet werden. Sichtbare Dateieindungen machen die Anzeige im Explorer nicht nur übersichtlicher, weil man auf den ersten Blick Dateitypen erkennt, sondern schützen auch davor, Malware etwa aus einem E-Mail-Anhang anzuklicken, die sich als JPG-Bild ausgibt, aber in Wahrheit eine ausführbare EXE-Datei ist.

Um wenigstens die wichtigsten versteckten Dateien und Ordner angezeigt zu bekommen, sollte man außerdem unter „Versteckte Dateien und Ordner“ von „Ausgeblendete Dateien, Ordner und Laufwerke nicht anzeigen“ auf „... anzeigen“ umschalten. In diesem Zusammenhang häufig erwähnt wird auch die Option „Geschützte Systemdateien ausblenden (empfohlen)“, die aber ein zweischneidiges Schwert ist. Zum Erforschen des kompletten Festplatteninhalts oder bei der Fehlersuche ist es unerlässlich, sie auszuschalten. Dabei warnt der Explorer allerdings, dass das Löschen oder Ändern dieser Dateien die Funktionsfähigkeit von Windows beeinträchtigen könnte – und Recht hat er: Nach dem Einblenden von Systemdateien sollte man beim Löschen, Verschieben und Bearbeiten von Dateien noch vorsichtiger sein als sonst. „Alte Hasen“ benutzen den Explorer ohnehin nur für den täglichen Kleinkram und haben für Arbeiten, die den Zugriff auf wirklich alle Dateien erfordern, einen alternativen Dateimanager wie Total-, Speed- oder FreeCommander in ihrem Werkzeugkasten. Der lässt sich dann auch bequem mit erweiterten Rechten star-

ten, um Zugriff auf Dateien zu bekommen, die Administratoren vorbehalten sind.

Sich beim täglichen Umgang mit dem Explorer grundsätzlich alle Systemdateien und -ordner anzeigen zu lassen, ist keine besonders gute Idee. Wer routinemäßig alle Rechner so konfiguriert, an die er je Hand anlegt, zum Beispiel während der PC-Nothilfe bei Bekannten oder Eltern, erweist ihnen einen Bärendienst. Neben der Gefahr, dass Ihr Pflegling Unfug mit Systemdateien treibt, hat das nämlich auch noch die Nebenwirkung, dass plötzlich zwei desktop.ini-Dateien auf dem Desktop auftauchen und für Verwirrung sorgen können – auf sie kommen wir gleich noch einmal zu sprechen.

Im Ordneroptionen-Dialog gibt es auf dem Register „Ansicht“ noch einen Schalter, den man leicht mit den eben beschriebenen verwechseln kann, der aber einem etwas anderen Zweck dient: Mit „Alle Ordner anzeigen“ kann man den Explorer so konfigurieren, dass er in der Baumansicht nicht mehr nur ein paar ausgewählte Ordner als Eingangspunkte in das Dateisystem anzeigt, sondern den Desktop als Wurzel des sogenannten Shell Namespace, also der Sammlung aller physikalischen und virtuellen Dateien und Verzeichnisse, für die er überhaupt gemacht ist. In dieser Ansicht benötigt der Zugriff auf das eigene Benutzerprofil, den Papierkorb und die Systemsteuerung ein paar Klicks weniger, dafür kann der Objektbaum schon mal ein bisschen unübersichtlich wirken – Geschmackssache.

Wirklich empfehlenswert ist dagegen die Option „Aktuellen Ordner automatisch erweitern“ an derselben Stelle. Sie sorgt dafür, dass die Auswahl in der Baumansicht dem in der Listenansicht angezeigten Ordner folgt. Wer gewohnt ist, über Doppelklicks in der rechten Fensterhälfte zu navigieren, wird auf dieses Feature kaum verzichten wollen.

Einstiegspunkte

Zu den bislang beschriebenen Optionen auf der „Ansicht“-Seite – die sich übrigens auch schneller über einen Rechtsklick auf eine leere Stelle der Baumansicht erreichen lassen – kommen unter Windows 8 noch Schalter für den Favoriten-Ordner und die Bibliotheken hinzu. Letztere hatte Microsoft ja überhaupt erst mit Windows 7 eingeführt; ausschalten lassen sie sich hier nicht. Es handelt sich um virtuelle Ordner, in denen man echte Verzeichnisse von Festplatten und aus dem Netzwerk thematisch zusammenfassen kann.

Offenbar scheinen die Bibliotheken viele Anwender verwirrt zu haben. In Windows 8 zeigt der Explorer sie jedenfalls standardmäßig nicht mehr an. Zudem sind sie hier beschnitten: Stecken unter Windows 7 noch in jeder Bibliothek – Dokumente, Bilder, Musik und Videos – sowohl die öffentlichen als auch die privaten Ordner zum jeweiligen Thema, so fehlen erstere unter Windows 8. Wenn Sie gewohnt sind, die öffentlichen Ordner zu benutzen, um Dateien auf der

Festplatte von mehreren Benutzerkonten aus im Zugriff zu haben, sollten Sie sie vielleicht den passenden Bibliotheken wieder hinzufügen. Zu finden sind diese Ordner normalerweise unter C:\Users\Public. Ein Rechtsklick nebst Auswahl des passenden Unterbefehls von „In Bibliothek aufnehmen“ erledigt die Zuordnung.

Als Haupteingang ins Dateisystem sind die Bibliotheken unter Windows 8 von dem virtuellen Ordner „Dieser PC“ abgelöst worden. Hier gibt es neben den Symbolen für eingebaute und angeschlossene Speichergeräte auch Einträge für die persönlichen Ordner. Wirklich logisch ist das nicht: Diese Ordner gehören ja nicht dem Rechner, sondern dem angemeldeten Benutzer. Unter „Dieser PC“ würde man eigentlich allenfalls die öffentlichen Ordner vermuten, jedenfalls aber Verzeichnisse, die für alle Benutzer dieses Rechners dieselben sind.

Wem diese Einsortierung so unlogisch vorkommt, dass er nicht damit leben kann, der kann die Ordner mit einem Eingriff in die Registry wieder loswerden: Man navigiert mit dem Programm regedit zum Schlüssel HKEY_LOCAL_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Explorer\MyComputer\NameSpace und löscht die dort vorhandenen Unterschlüssel gemäß untenstehender Liste. Zuvor ist es sicher keine schlechte Idee, diesen Registry-Ast in einer Datei zu sichern, falls man die Ordner später irgendwann mal wiederhaben will.

Ordner in „Dieser PC“

Registry-Schlüssel	Ordnername
{1CF1260C-4DD0-4ebb-811F-33C572699FDE}	Musik
{374DE290-123F-4565-9164-39C4925E467B}	Downloads
{3ADD1653-EB32-4c0b-BBD7-DFA0ABB5ACCA}	Bilder
{A0953C92-50DC-43bf-BE83-3742FED03C9C}	Videos
{A8CDDFF1C-4878-43be-B5FD-F8091C1C60D0}	Dokumente
{B4BFC3A-DB2C-424C-B029-7FE99A87C641}	Desktop

Kauderwelsch

An der eben eher beiläufig getroffenen Aussage, dass die öffentlichen Ordner normalerweise in C:\Users\Public liegen, verdienen zwei Details noch eine nähere Erläuterung: Zum einen ist das der „wahre“ Pfad, unter dem die Ordner tatsächlich auf der Festplatte gespeichert sind und den man in die Adresszeile des Explorers eintippen oder in einer Eingabeaufforderung verwenden kann. Mausbenutzer gelangen dagegen in diesen Ordner, indem sie in der Baum- oder der Listenansicht nacheinander auf „Dieser PC“, das Systemlaufwerk (standardmäßig „Lokaler Datenträger (C:)“), „Benutzer“ und „Öffentlich“ doppelklicken.

Dass der Explorer die Ordner mit deutschen Namen bezeichnet, obwohl sie auf der Festplatte englische tragen, ist einer Magie zu verdanken, deren Basis die oben schon erwähnten Dateien namens desktop.ini sind: Sie definieren Darstellungs-Details für den jeweiligen Ordner, in dem sie stecken.



Wenn man sich vom Explorer angeflunkert fühlt und lieber überall Original-Namen von Dateien und Ordnern angezeigt bekommen möchte, könnte man auf die Idee kommen, sie einfach global zu löschen. Zu empfehlen ist das allerdings nicht, denn in ihnen können neben geschönten Anzeigenamen noch andere Informationen stecken, mit denen der Explorer bestimmten Ordnern eine besondere Darstellung verpasst: ein auf den Inhalt hinweisendes Ordnersymbol etwa oder die standardmäßige Anzeige großer Symbole in Verzeichnissen, die der Benutzer als Bilder- oder Video-Ordner gekennzeichnet hat. Auch die zusätzlichen Spalten im Papierkorb oder die Schriftartenvorschau in C:\Windows\Fonts gehen auf das Konto von desktop.ini-Dateien. Wer mit der Namens-Schwindelei partout nicht leben kann, muss sich wohl nach einem anderen Dateimanager umsehen.

Wegweiser

Wenn oben die Rede davon war, dass das Verzeichnis mit den öffentlichen Ordnern „normalerweise“ in C:\Users\Public gespeichert ist, stellt sich natürlich die Frage: Wie findet man ihren Speicherort heraus, falls sie woanders liegen? Für Anwender lautet die Antwort, dass die Pfade zu zahlreichen Ordnern, die Windows für bestimmte Zwecke benutzt, in Umgebungsvariablen gespeichert sind – siehe Tabelle unten. Wo sich das Verzeichnis mit den Ordnern für öffentliche

Dokumente, öffentliche Musik und so weiter findet, steht beispielsweise in %PUBLIC%.

Diese Schreibweise mit den umschließenden Prozentzeichen kommt daher, dass man in der Eingabeaufforderung und in Batch-Dateien so auf Umgebungsvariablen zugreift. Der Explorer versteht diese Schreibweise aber auch: Wenn Sie eine der Variablen in Prozentzeichen eingeschlossen in die Adresszeile eingeben und Return drücken, landen Sie in dem für Ihren Rechner gültigen Ordner. Das funktioniert sogar in Kombination mit einem angehängten Pfad: %public%\documents befördert Sie zu den öffentlichen Dokumenten – Groß-/Kleinschreibung ist bei den Variablen egal. Eine Liste aller aktuell definierten Umgebungsvariablen liefert der Befehl set, einzugeben in einer Eingabeaufforderung. Diese Liste enthält aber auch etliche Einträge, die nichts mit Ordnerpfaden zu tun haben.

Der wichtigste Eintrag in der Tabelle ist wahrscheinlich USERPROFILE: Der Benutzerprofil-Ordner ist Ihr speichertechnisches Zuhause auf der Festplatte. Hier liegen nicht nur Ihre persönlichen Ordner, sondern auch all das, was Windows selbst und Ihre Anwendungen an Daten und persönlichen Einstellungen speichern.

Zutritt verboten

Wenn Sie Ihren Profilordner, aber auch etwa das Wurzelverzeichnis des Systemlaufwerks (C:\) oder Ihren Dokumente-Ordner öffnen, während die Anzeige geschützter Systemda-

teien eingeschaltet ist, werden Ihnen etliche Einträge auffallen, die wie Ordnerverknüpfungen aussehen und bei denen der Versuch, sie zu öffnen, mit einer Fehlermeldung à la „Zugriff verweigert“ endet. Um diese Ordner ranken sich zahlreiche Gerüchte bis hin zu Verschwörungstheorien – wieso verweigert Windows mir den Zugang zum Ordner „Eigene Dateien“?

Tatsache ist, dass es sich bei all diesen Einträgen um Junctions handelt, also um symbolische Links auf andere Ordner. Die Ziele verrät die Eingabeaufforderung mit dem Befehl dir /as in dem jeweiligen Verzeichnis. So finden Sie beispielsweise heraus, dass „Eigene Dateien“ im Profilordner auf Ihre Dokumente verweist. All diese Links tragen Namen, die in früheren Windows-Versionen benutzt wurden, und existieren nur für alte oder schlampig programmierte Anwendungen, die fest verdrahtete Ordnernamen wie „Dokumente und Einstellungen“ benutzen – wie man es als Entwickler richtig macht, steht im Kasten auf Seite 183.

Den direkten Zugriff auf diese Einträge verhindern ziemlich exotische Rechte-Einstellungen: Sie bewirken, dass man die Inhalte der dahinter verborgenen Ordner nicht auflisten kann – das veranlasst den Explorer zu der Fehlermeldung. Wenn man die Namen von enthaltenen Unterordnern kennt, kann man allerdings problemlos durch die Links hindurch auf sie zugreifen. Ein Programm, das seine Einstellungen wie vor Vista üblich in „C:\Dokumente und Einstellungen\Hajo\Anwendungsdaten\MyProg\Settings.ini“ vermutet, wird sie finden, ohne mitzubekommen, dass die ini-Datei jetzt eigentlich in „C:\Users\Hajo\AppData\Roaming\MyProg“ liegt.

Umgebungsvariablen für Ordner

Variable	Standard-Inhalt	Beschreibung
ALLUSERSPROFILE	C:\ProgramData	Profildaten des virtuellen Benutzers „Alle Benutzer“
APPDATA	C:\Users\Benutzername\AppData\Roaming	Anwendungsdaten des aktuellen Benutzers; landen bei Roaming Profiles auf dem Server
CommonProgramFiles	C:\Program Files\Common Files	Von mehreren Programmen gemeinsam benutzte DLLs
CommonProgramFiles(x86) ¹	C:\Program Files (x86)\Common Files	Von mehreren Programmen gemeinsam benutzte 32-Bit-DLLs; 32-Bit-Programme sehen diese Variable als %CommonProgramFiles%
CommonProgramW6432 ¹	C:\Program Files\Common Files	Hier finden 32-Bit-Programme gemeinsam benutzte 64-Bit-DLLs
HOMEDRIVE	C:	Laufwerk, auf dem der Standardordner des aktuellen Benutzers gespeichert ist
HOMEPATH	\Users\Benutzername	Standardordner des aktuellen Benutzers
LOCALAPPDATA	C:\Users\Benutzername\AppData\Local	Anwendungsdaten des aktuellen Benutzers; bleiben bei Roaming Profiles auf dem lokalen Rechner
ProgramData	C:\ProgramData	Programmeinstellungen und -daten, die für alle Benutzer gelten
ProgramFiles	C:\Program Files	Standardordner für Programminstallationen
ProgramFiles(x86) ¹	C:\Program Files (x86)	Standardordner für die Installation von 32-Bit-Programmen; 32-Bit-Programme sehen diese Variable als %ProgramFiles%
ProgramW6432 ¹	C:\Program Files	Hier finden 32-Bit-Programme installierte 64-Bit-Programme
PUBLIC	C:\Users\Public	Öffentliche Dokumente, Bilder, Musik etc.
SystemDrive	C:	Das Systemlaufwerk
SystemRoot	C:\Windows	Wurzelordner der Windows-Installation
TEMP	C:\Users\Benutzername\AppData\Local\Temp	Ordner für temporäre Dateien
TMP	C:\Users\Benutzername\AppData\Local\Temp	Ordner für temporäre Dateien (historisch; heute sollte man %TEMP% benutzen)
USERPROFILE	C:\Users\Benutzername	Hier ist das Benutzerprofil des aktuellen Benutzers gespeichert
windir	C:\Windows	Wurzelordner der Windows-Installation (historisch; heute sollte man %SystemRoot% benutzen)

¹ Existiert nur auf 64-Bit-Systemen und gilt dort für 32-Bit-Anwendungen

Benannte Ordner aus Entwicklersicht

Wenn Sie Programmierer sind, sollten sich Ihre Anwendungen keinesfalls darauf verlassen, dass zum Beispiel der Dokumente-Ordner des angemeldeten Benutzers unter C:\Users zu finden ist und „Documents“ heißt. Wenn Sie auf einen solchen Ordner zugreifen müssen, könnten Sie den Speicherort in den auf Seite 182 verzeichneten Umgebungsvariablen nachschlagen. Besser ist es allerdings, gleich die Funktion `SHGetFolderPath()` zu benutzen: Sie kennt wesentlich mehr Ordner, als im Environment verzeichnet sind, darunter unter anderem die für eigene und öffentliche Dokumente, Bilder und so weiter. Wenn Ihre Anwendung Windows-Versionen vor Vista ohnehin nicht mehr unterstützt, sollte sie statt

`SHGetFolderPath()` die Schnittstellen `IKnownFolder` und `IKnownFolderManager` benutzen. Das Pendant zu der traditionellen Funktion heißt `IKnownFolderManager::GetFolderPath()`.

.NET-Entwickler können für denselben Zweck die Funktion `Environment.GetFolderPath()` verwenden. Als Argument braucht sie eine der in `Environment.SpecialFolder` definierten Konstanten. Wenn es nur darum geht, programmeigene Daten oder Einstellungen zu speichern, die der Benutzer nicht als Dateien zu sehen bekommen soll, sollten .NET-Programme allerdings auf die Klassen und Methoden im Namensraum `System.IO.IsolatedStorage` zurückgreifen: Damit sind die Daten automatisch vor Wechselwirkungen mit anderen Anwendungen geschützt.

Dass die Altlasten-Links so ungewöhnliche Zugriffsrechte besitzen, soll verhindern, dass der Explorer oder andere Programme zur Speicherplatzanalyse die dahinter liegenden Ordner zweimal sehen und zählen: Das würde die Festplatte voller anzeigen, als sie tatsächlich ist. Einige der Junctions verweisen zudem indirekt wieder auf sich selbst;

Programme, die die Festplatte rekursiv durchsuchen, könnten dadurch in einer Endlosschleife stecken bleiben.

Universalablage

Apropos Anwendungsdaten: Für alles, was Programme so an Daten und Einstellungen zu

speichern haben, was der Anwender aber nicht unbedingt als Datei zu sehen bekommen soll, gibt es mehrere Standard-Ordner. Welche davon ein Programm wofür benutzt, bestimmt der Entwickler, aber es gibt ein paar Faustformeln, an die er sich halten sollte.

Wenn er das tut, finden Sie Daten, die von allen Benutzerkonten aus zugreifbar sein sollen, in Unterordnern von `%ProgramData%`. Dazu gehören zum Beispiel Lizenzdaten und Vorlagen sowie temporäre oder Sicherungsdateien, die während Programm-Updates anfallen. Üblich ist eine Ordnerstruktur nach dem Schema `Herstellername\Programmname`. Im Explorer ist der Ordner `ProgramData` standardmäßig versteckt, er trägt aber kein „System“-Attribut. Um ihn sichtbar zu machen, reicht es daher, in den Ordneroptionen „Ausgeblendete Dateien ... anzeigen“ zu wählen. Aber selbst wenn Sie das nicht tun, können Sie seinen Inhalt erforschen: Sie öffnen ihn einfach, indem Sie `%ProgramData%` in die Adresszeile eintippen. Versteckt ist nämlich nur der Ordner selbst, nicht aber sein Inhalt.

Dasselbe gilt für die Ordner, die dafür vorgesehen sind, dass Programme Daten in ihnen abladen, die dem jeweils angemeldeten Benutzer exklusiv gehören. Ihre Variablen-Namen lauten `%APPDATA%` und `%LOCALAPPDATA%`. Üblicherweise sind sie Unterverzeichnisse namens `Roaming` und `Local` des

Anzeige

Ordners AppData im Benutzerprofil. Diese Namen deuten auch schon an, worin sie sich unterscheiden: In Unternehmensumgebungen ist es ja möglich, Benutzerprofile zentral auf einem Server zu speichern – auf Englisch heißt das „Roaming Profiles“. Wo Windows so eingerichtet ist, können sich die Benutzer an jedem Rechner im Netzwerk anmelden und finden immer ihre gewohnte Arbeitsumgebung vor. Nun gibt es aber auch Daten und Einstellungen, bei denen es nicht sinnvoll ist, sie von Rechner zu Rechner mitzuschleppen, etwa temporäre Dateien, den Cache eines Browsers oder Einstellungen, die eng mit der Hardware verknüpft sind. Für diese Daten ist der Ordner Local vorgesehen; alles, was synchronisiert werden soll, gehört in Roaming.

Neben Roaming und Local gibt es im Ordner AppData noch einen Ordner LocalLow. Mit ihm hat es folgende Bewandnis: Seit Vista gehören zur Sicherheitsarchitektur von Windows die sogenannten Verbindlichkeitsstufen, auf Englisch Integrity Levels. Genauer haben wir dieses Konzept in [1] beschrieben. Um zu verstehen, wozu der Ordner LocalLow da ist, genügt es aber zu wissen, dass es die vier Integrity Levels System, High, Medium und Low gibt. Jeder Prozess läuft mit einer dieser Stufen, normale Anwendungen mit Medium. Außerdem ist jeder Datei und jedem Ordner ein Level zugewiesen; Standard ist auch hier Medium. Prozesse dürfen schreibend nur auf Objekte zugreifen, deren Integrity Level gleich oder niedriger ist als ihr eigener.

Um Programmen den Schreibzugriff auf normale Dateien und Ordner zu verwehren, kann man also dafür sorgen, dass sie mit niedriger Verbindlichkeitsstufe laufen. Damit sie dann aber doch noch ein Plätzchen auf der Festplatte finden, wo sie etwa temporäre Dateien ablegen können, muss man ihnen einen Ordner geben, der ebenfalls den Integrity Level Low trägt – und genau dafür ist der Ordner AppData\LocalLow da.

Das einzige uns bekannte Programm, das standardmäßig mit niedriger Verbindlichkeitsstufe läuft, ist der Internet Explorer. Im Ordner LocalLow finden sich demzufolge normalerweise auch nur Daten des Microsoft-Browsers und seiner Plug-ins.

Mischmasch

Neben seiner Rolle als Dateimanager ist der Explorer auch dafür zuständig, den Desktop anzuzeigen und zu verwalten. Gelegentlich ist zu lesen, dass das, was auf dem virtuellen Schreibtisch zu sehen ist, in Wahrheit nur der Inhalt eines speziellen Ordners ist. Das ist nur halb richtig, denn die Desktop-Symbole stammen aus insgesamt drei Quellen.

Da wären zunächst einmal die Standard-Icons wie Netzwerk, Systemsteuerung und so weiter, die keine Entsprechung im Dateisystem haben und als virtuelle Ordner im Explorer selbst fest verdrahtet sind. Ob sie auf dem Desktop zu sehen sind, kann man in der Systemsteuerung unter „Darstellung und Anpassung“ in den „Desktopsymbol-einstellungen“ festlegen. Hat man im Explorer (der Dateimanager-Inkarnation) die Anzeige aller Ordner eingeschaltet, sind diese Symbole im Wurzel-Desktop immer zu sehen.

Der zweite Ort, der Desktop-Symbole enthält, ist der Ordner %PUBLIC%\Desktop. Hier sind die Desktop-Icons für Anwendungen gespeichert, die Installationsprogramme angelegt haben. Wenn der Benutzer selbst eine Verknüpfung oder eine Datei auf dem Desktop ablegt, landet diese schließlich in %USERPROFILE%\Desktop. Sowohl der Desktop selbst als auch der Wurzel-Desktop-Ordner im Explorer zeigt als Inhalt die Vereinigung aller drei Quellen an. So ist übrigens auch zu erklären, dass auf dem Desktop gleich zwei desktop.ini-Dateien erscheinen, wenn man die Anzeige geschützter Systemdateien einschaltet: Es gibt je

eine im öffentlichen und im benutzerspezifischen Desktop-Ordner.

Ähnlich wie der Desktop speist sich auch das Startmenü der Windows-Versionen bis 7 aus der Vereinigung eines systemweiten und eines zum Benutzerkonto gehörenden Ordners. Ersterer liegt auf der Festplatte in %ProgramData%\Microsoft\Windows\Start Menu, letzterer in %AppData%\Microsoft\Windows\Start Menu. Unter Windows 8 existieren diese Ordner auch noch: Sie bestimmen hier den Inhalt der Seite „Alle Apps“, die sich per Rechtsklick (Windows 8) beziehungsweise durch einen Klick auf den Pfeil links unten auf der Startseite (Windows 8.1) öffnet.

Zusätzlich zu den Startmenüeinträgen von Desktop-Anwendungen finden sich hier auch Symbole für alle installierten Touch-Apps. Auf der Festplatte residieren die in Unterverzeichnissen des Ordners %ProgramFiles%\WindowsApps. Anders als beim klassischen Startmenü, wo jeder Eintrag in Wahrheit eine .LNK-Datei ist, die auf das dahinterliegende Programm verweist, liest Windows die Symbole, die Namen und was es sonst noch zum Anzeigen einer Kachel braucht, direkt aus den Apps aus. Manipulationen per Explorer sind hier nicht zu empfehlen; daran erinnert auch eine „Zugriff verweigert“-Meldung beim Versuch, den Ordner WindowsApps zu öffnen.

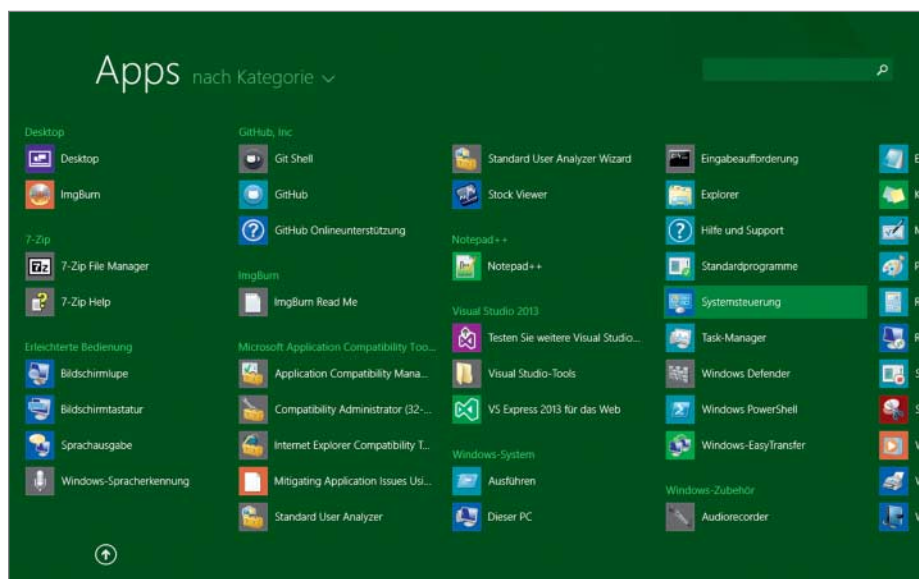
Die Startseite von Windows 8(1) hat im Dateisystem gar keine direkte Entsprechung, ebenso wie die an die Taskleiste angehefteten Programme. Laut Microsoft ist das Absicht: So soll verhindert werden, dass sich Programme, die sich selbst für besonders wichtig halten, beim Setup an diesen Stellen verewigen. Diese Programmstarter gehören dem Anwender, folglich soll er auch der einzige sein, der hier Änderungen vornehmen kann.

Für die Anzeige des Papierkorbs verwendet der Explorer einen ähnlichen Mechanismus wie beim Desktop: Er vereinigt in einer Ansicht, die aussieht wie ein einziger Ordner, die auf allen fest eingebauten Datenträgern gelöschten Dateien. Physikalisch liegen sie immer noch auf der Platte, von der sie jeweils gelöscht wurden, und zwar in dem auf jedem Datenträger automatisch angelegten, als „System“ gekennzeichneten Verzeichnis namens „\$Recycle.bin“. In diesem Verzeichnis gibt es für jeden Benutzer sowie für die System- und Dienst-Konten je einen Unterordner. Dessen wahre Inhalte kann man sich in einer mit Administratorrechten geöffneten Eingabeaufforderung ansehen, von direkten Eingriffen an dieser Stelle ist aber dringend abzuraten, denn dadurch bringt man die vom Explorer separat verwalteten Metadaten durcheinander. Endgültig löschen kann man einzelne Objekte oder seinen kompletten Datenmüll ja auch über Kontextmenübefehle. (hos)

Literatur

[1] Harald Bögeholz, Rechte und Rechtschaffenheit, Die Sicherheitsarchitektur von Windows Vista, c't 10/07, S. 180

ct Alternative Dateimanager: ct.de/ygvh



Die Einträge aus den Startmenü-Ordern landen bei Windows 8 auf der Seite „Alle Apps“ hinter der Startseite. Besonders übersichtlich ist das nicht.

Anzeige

Oliver Lau

Rahmentricks

Webdesign mit ungewöhnlich eingesetzten CSS-Border-Attributen

Rahmen verschönern nicht nur Kunstwerke und Fotos, sie eignen sich auch als gestalterische Elemente in Websites. Mit Animationen werden sie zu echten Blickfängern.

Ganz klassisch umfassen Rahmen Textkästen oder Grafiken so, dass sie sich optisch besser gegen den Rest der Webseite abheben. Zu diesem Zwecke kann man dem betreffenden HTML-Element beispielsweise eine CSS-Definition wie `border: 1px solid black` zuweisen, die um das Element einen 1 Pixel breiten, ununterbrochenen (solid) und schwarzen (black) Rahmen zieht.

`border` ist die Kurzform zur Definition mehrerer Rahmenattribute auf einmal. Aufgedröselt heißt Obiges:

```
border-width: 1px;
border-style: solid;
border-color: black;
```

Neben `solid` gibt es noch viele weitere Rahmenstile, etwa `double` für einen doppelten Rahmen, `dashed` für einen gestrichelten oder `groove` für einen gekerbten. Die Beispiele unten auf der Seite zeigen sämtliche Stile. Den Beispielen sind folgende CSS-Definitionen gemeinsam:

```
display: inline-block;
width: 50px;
height: 50px;
background-color: #b6ff00;
box-sizing: border-box;
```

Sie beschreiben ein quadratisches Inline-`<div>`-Element mit einer Kantenlänge von 50 Pixeln und einem giftgrünen Hintergrund. Das `box-sizing`-Attribut bestimmt, dass der Rahmen das 50 × 50 Pixel große Element nicht wie gewöhnlich um die Rahmenbreite vergrößert, sondern dass der Rahmen darin eingeschlossen wird.

Ein Rahmen besteht aus vier Teilen: dem oberen (`border-top`), rechten (`border-right`), unteren (`border-bottom`) und linken (`border-left`), die man unabhängig voneinander gestalten kann. Beispielsweise definiert `border-left-style` den Stil des linken Rands, `border-top-color` die Farbe des oberen oder `border-right-width` die Dicke des rechten. Mit einer anderen Kurzform kann man die Aussehen der einzelnen

Teile in einem Rutsch festlegen. Zum Beispiel färbt `border-color: red blue green yellow` die vier Kanten beginnend bei der oberen im Uhrzeigersinn ein. Dieselbe Reihenfolge gilt auch für die Attribute wie `border-width`, `border-style` oder `border-radius`.

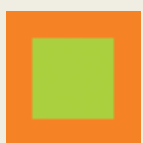
Mit dem Attribut `outline` lässt sich ein HTML-Element zusätzlich konturieren. Zum Beispiel versieht es `outline: 5px dotted #333` mit einem gepunkteten dunkelgrauen Umriss. Im Unterschied zu `border` kann man mit `outline` die vier Kanten eines Elements nicht unterschiedlich gestalten. `border` und `outline` lassen sich gemeinsam verwenden. Das `outline`-Attribut wird nicht durch den Wert von `box-sizing` beeinflusst.

Runde Sache

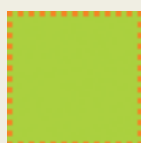
Das Attribut `border-radius` rundet Ecken ab. Zum Beispiel entsteht mit `border-radius: 10px` an allen vier Ecken eine Rundung mit einem Radius von 10 Pixeln. Auch relative Angaben sind möglich: Setzt man das Attribut beispielsweise

Rahmenattribute in Aktion

Die Bildchen sind allesamt aus einem 50 × 50 Pixel großen giftgrünen `<div>`-Element entstanden.



```
border-width: 10px;
border-style: solid;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 2px;
border-style: dotted;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 10px;
border-style: groove;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 0;
border-radius: 10px;
```



```
border-width: 10px;
border-style: solid;
border-color: #ff6a00 #b6ff00;
background-color: transparent;
```



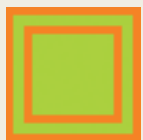
```
border-width: 10px;
border-style: dashed;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 10px;
border-style: inset;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 10px;
border-radius: 10px;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 10px;
border-style: double;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 10px;
border-style: dotted;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 10px;
border-style: outset;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 10px;
border-radius: 10px;
border-color: #ff6a00;
box-shadow: #666 1px 2px 15px;
```



```
border-width: 2px;
border-style: dashed;
border-color: #ff6a00;
```



```
border-width: 10px;
border-style: ridge;
border-color: #ff6a00;
```

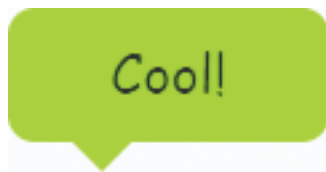


```
border-width: 10px;
border-style: solid;
border-color: #ff6a00;
outline: 5px solid #333;
```



```
border-width: 10px;
border-radius: 10px;
border-color: #ff6a00;
box-shadow: #666 1px 2px 10px inset;
```

Anzeige



Eine Sprechblase entsteht durch Anhängen eines zu einem Dreieck mutierten Rahmens in Gestalt eines `::after`-Pseudoelements.

se auf 50%, erhält die Ecke eine Rundung mit einem Radius, der 50 Prozent der Länge der jeweils angrenzenden Kanten hat. So entsteht aus einem quadratischen HTML-Element ein kreisförmiges.

Ebenfalls als Rahmen zu gebrauchen sind Schlagschatten, die ein HTML-Element mit dem Stil `box-shadow` wirft. Setzt man das Attribut beispielsweise auf `#333 0px 1px 15px`, entsteht ein weicher dunkelgrauer Schatten mit einem Unschärferadius von 15 Pixeln, der 0 Pixel in der Horizontalen und 1 Pixel nach unten verschoben ist. Mit dem zusätzlichen Wert `inset` wird der Schatten nicht nach außen geworfen, sondern in das HTML-Element hinein.

Spitzending

CSS-Rahmen können nicht nur Kreise, sondern auch Dreiecke bilden. Dazu nutzt man aus, dass die Seiten eines Rahmens wie bei einem echten Bilderrahmen in den Ecken mit Gehrungen aneinandergesetzt sind. Schrumpft die Fläche des umrahmten HTML-Elements auf `0 x 0` Pixel zusammen, besteht das Element mithin nur noch aus einem Rahmen mit vier dreieckigen Seiten, deren Spitzen sich in der Mitte treffen. Färbt man die Seiten unterschiedlich mit `border-color` ein, sind die Dreiecke gut zu erkennen. Macht man drei der vier Seiten mit dem Wert `transparent` durchsichtig, bleibt ein einzelnes Dreieck sichtbar.

Mit einem Kniff kann man solch ein Dreieck an ein abgerundetes Rechteck anflanschen, um den Eindruck einer Sprechblase hervorzurufen. Dazu versieht man das zur Sprechblase umzugestaltende Element mit dem HTML-Attribut `class="speech-bubble"`, das wie folgt definiert ist:

```
.speech-bubble {
  position: relative;
  width: 120px;
  height: 50px;
  border-radius: 10px;
}
```

Wichtig ist hier die explizite Definition, dass das Element relativ zu seinem Elternelement zu positionieren ist, denn sonst hätten absolute Positionierungen der Kindelemente keine Wirkung. Aber genau diese Positionierung benötigt man, um den Sprechblaseneffekt zu erzielen. Das geht über das Pseudoelement `::after`, das einem virtuellen letzten Kindelement des zu modifizierenden Elements entspricht:

```
.speech-bubble::after {
  position: absolute;
  top: 100%;
  left: 20%;
  content: "";
  width: 0;
  height: 0;
  border-width: 11px;
  border-style: solid;
  border-color: #b6ff00 transparent transparent transparent;
}
```

Das Pseudoelement landet wegen `top: 100%` am unteren Rand des HTML-Elements und wegen `left: 20%` in dessen erstem Fünftel. Es ist leer (`content: ""`) und hat die Größe `0 x 0` Pixel. In Verbindung mit der Farbgebung entsteht ein Dreieck, dessen Spitze nach unten zeigt. Voilà, fertig ist die Sprechblase. Um das dreieckige Zipfelchen links, rechts oder oben anzuflanschen, muss man lediglich die Attribute `top`, `left` und `border-color` entsprechend anpassen.

Altmeisterlich

Will man Fotos besonders in Szene setzen, bieten sich Rahmen aus einer Grafik an. Für die Mona Lisa ist der Rahmen 47 Pixel breit und das Rahmenmotiv stammt aus der Datei „pretty-frame.png“:

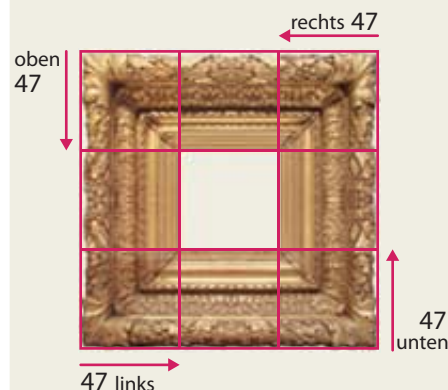
```
border-width: 47px;
border-image-source: url('pretty-frame.png');
```

Die PNG-Datei setzt sich aus `3 x 3` Kacheln zusammen; die Positionen der Kacheln im Ausgangsbild entsprechen denen im fertigen Rahmen. Breite und Höhe der Ausschnitte in Pixeln legt das Attribut `border-image-slice` fest. Sie sind in der CSS-üblichen Reihenfolge anzugeben: oben, rechts, unten, links:

```
border-image-slice: 47 47 47 47;
```

Rahmenvorlage

Das Attribut `border-image-slice` bestimmt, wie das Rahmenmotiv zerlegt werden soll.



Mit dem CSS-Attribut `border-image` lassen sich fotorealistische Rahmen um Bilder legen.

Die Größe der Ausschnitte für die Rahmenkanten ergibt sich aus der Gesamtbreite und -höhe des Ausgangsbildes. Die Angaben sind auch in Prozent möglich [1].

Um die Kanten wie beim Mona-Lisa-Rahmen durch Wiederholung des korrespondierenden Ausschnitts und die eventuell entstehende Lücke durch passendes Dehnen der Kacheln zu füllen, schreibt man:

```
border-image-repeat: round;
```

Der Wert `stretch` würde den Ausschnitt auf die benötigte Länge dehnen, ohne zu kacheln. Ausschließlich Kacheln produziert `repeat`; dazwischen entstehen dann leere Fugen.

Bewegtbild

Rahmeneigenschaften lassen sich trefflich mit Hilfe des CSS-Attributs `animation` animieren, etwa um einen pulsierenden Knopf zu simulieren, ein Loader-Icon in Rotation zu versetzen oder eine besonders poppige Variante des berühmt-berüchtigtem `<blink>`-Elements zu zaubern. Die Grundlagen können Sie in [2] nachlesen. Beispiele finden Sie im Code zu diesem Artikel, den Sie wie gewohnt über den Link am Ende bekommen. (ola)

Literatur

- [1] `border-image-slice`: <https://developer.mozilla.org/de/docs/Web/CSS/border-image-slice>
- [2] Oliver Lau, Action ohne Skript, HTML-Elemente animieren – nur mit Cascading Style Sheets, c't 17/12, S. 168

Beispielcode und Links: ct.de/yyu2

Anzeige



Gefährdete Klänge

<http://savethesounds.info>

Ja, die gute alte Zeit: Der Matrix-Drucker ratterte, während wir Pac-Man auf Punktefraß schickten („Uip, Uip, Uip, Uip ...“). Sie können sich an diese Geräuschkulisse nicht mehr erinnern? Oder sind Sie so jung, dass Sie nie in deren Genuss gekommen sind? Dann sollten Sie dem **Museum für bedrohte Sounds** einen Besuch abstatten. Hier hat Brendan Chilcutt liebevoll Tonschnipsel für solche Nostalgiker zusammengetragen, wie er einer ist. Der erste Nokia-Klingelton hat hier ebenso Platz gefunden wie das Einwahl-Gekrächze eines Modems. (hob)

Twitter-Schauspiel

<http://tweetping.net>

Einen faszinierenden Blick auf Twitter gewährt **Tweetping**. Beim Aufruf erscheint eine dunkelblaue Weltkarte, die sich in einigen Regionen rasch mit Lichtpunkten füllt. Jeder Punkt steht für einen geolokalisierten Tweet. Besonders hell erstrahlen bald die Ostküsten Nord- und Südamerikas sowie Westeuropa und Südostasien – augenscheinlich die Twitter-Hochburgen des Planeten.

Die Rohdaten für seine Visualisierung zieht Entwickler Franck Ernewein in Echtzeit aus den Streaming-APIs von Twitter, wobei nur weniger als ein Prozent der durchschnittlich täglich fast 400 Millionen Tweets über den Public-Stream läuft – also in Tweetping zu

sehen sind. Für jeden Kontinent separat zeigt Tweetping außerdem die Anzahl der Tweets, der geschriebenen Wörter und Buchstaben, sowie #hashtags und @mentions. (hob)

Essen und Trinkgeld

www.tipthismuch.in

Kerzenschein, leckere Nudeln, leckerer Wein. Dann steht der Kellner am Tisch und möchte Geld haben – und noch ein paar Euro extra, schließlich hat er sich viel Mühe gegeben und nichts verschüttet. Für kluge Kopfrechner ist es nun kein Problem, das Trinkgeld auszurechnen; andere geraten ins Schwitzen.



Und wie viel Aufschlag ist eigentlich angemessen? Besonders im Ausland ist das keine triviale Frage: In den USA etwa leben viele Servicekräfte von ihren Trinkgeldern – da sind 10 Prozent schon etwas mager.

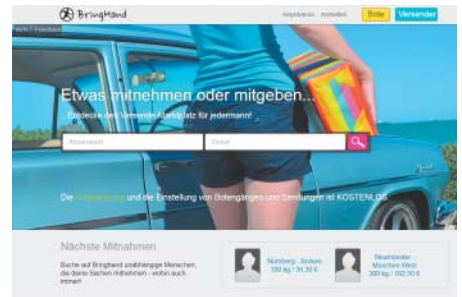
Wie viel Aufschlag in welchen Ländern

üblich ist, weiß **Tip This Much**. In den USA sind das beispielsweise bis zu 30 Prozent. Die schicke Site bietet auch gleich einen praktischen Rechner, der nach Eingabe der Rechnungssumme das passende Trinkgeld verrät. Das erspart nervöses Kopfrechnen und erfreut den Kellner. (dbe)

Transport-Sharing

www.bringhand.de

Im Fahrwasser der großen Dienstleister wie Airbnb oder Uber gedeihen kleine, aber feine Shareconomy-Plattformen wie das nagelneue **Bringhand** aus Berlin. Gründer Eugen Wolf möchte einen „freien und individuellen Versendemarktplatz von jedem für jeden erschaffen“.



Wer etwas versenden oder als Bote fungieren möchte, registriert sich kostenlos. Die Plattform ist eine Art Mitfahrgelegenheit für Sachen aller Art: Reist man von A nach B und kann Platz im Kofferraum oder im Koffer übrig, lässt sich dieser bei Bringhand füllen. Transportiert werden darf fast alles, vom Buch bis zum Haustier. Verboten sind nur Drogen, Explosivstoffe und Waffen.

Den Transportpreis machen die Vertragspartner auf der Plattform untereinander aus. Bringhand fungiert als Treuhänder und zieht eine Gebühr ein. Das Vermittlungssystem beruht auf Vertrauen durch gegenseitige Bewertungen. Dennoch ist dem Boten gestattet, auf Rückfrage bei Bringhand die Transportverpackung unterwegs zu öffnen, falls er etwa den Verdacht hat, als Drogenkurier missbraucht zu werden. (hob)

Hype-Videos

Dass Bildern im Kino und im TV nicht mehr zu trauen sind, belegt dieses beeindruckende Making-of-Video der Stuttgarter CGI-Schmiede Mackevision. Es zeigt, wie die Post-Production-Künstler für die Erfolgsserie **Game of Thrones** Meere, Landschaften, Burgen und Menschenmassen in die Szenerie eingebettet haben.

<http://vimeo.com/100095868>
(4:50)

Ein Familienvater glaubt, seine Kinder besser über Social Media erreichen zu können und veröffentlicht eine **Anleitung zum Wechsel der Toilettenpapierrolle**. Amüsant und mit fast vier Millionen Klicks ein echter YouTube-Hit.

<http://youtu.be/pN0Y2EZuTU>
(1:25, Englisch)

Im bewegenden Song **„Der Tag wird kommen“** prangerte Kettcar-Sänger Marcus Wiebusch Homophobie im auf Härte getrimmten Männerfußball an. Mit einer Croud-funding-Kampagne sammelte er 54 000 Euro für einen Videoclip ein, den ihm keine Produktionsfirma finanziert hätte. Das Ergebnis kann sich sehen und hören lassen.

<http://youtu.be/-qOg8E4Tzto>
(9:08)



Anzeige



München 2014
Droemer
Knaur
272 Seiten
20 €
(Epub/iBooks/
Kindle-E-Book:
18 €)
ISBN 978-3-
4262-7646-4

Markus Morgenroth

Sie kennen dich! Sie haben dich! Sie steuern dich!

Die wahre Macht der Datensammler

Kennen Sie das Unternehmen Acxiom? Nein? Es ist aber recht wahrscheinlich, dass das Unternehmen Sie kennt, und möglicherweise genauer, als Ihnen lieb ist. Es verfügt über 44 Millionen Profile deutscher Konsumenten, die zum Beispiel den Beziehungsstatus, die Namen und Geburtstage der Kinder, den Schulabschluss und die finanzielle Situation umfassen. Gehören Sie zum Zielgruppensegment „Alleinerziehend und statusarm“ oder sind Sie eher „Goldener Ruhestand und aktiv“? Acxiom ist nur ein Datenhändler von vielen, die solche Fragen beantworten.

Es gibt keinen Lebensbereich mehr, in dem nicht massenhaft Daten über jeden Einzelnen erhoben werden – beim Shopping, beim Surfen, im Auto, bei der Arbeit, beim Arzt und Apotheker oder einfach auf der Straße – alles, was sich erfassen lässt, wird gemessen, gespeichert und analysiert. Otto Normalanwender bekommt das in vielen Fällen nicht einmal mit.

Dabei sind seine Informationen eine wahre Goldgrube. So können Werbeunternehmen nur aus dem Kaufverhalten einer Frau ablesen, wann sie schwanger wird – und ihr passende Werbung zukommen lassen. Für den betroffenen Menschen erweisen sich die über ihn erfassten Informationen oft als Nachteil, etwa wenn sie falsch sind oder wenn die Auswertungen negative Prognosen ergeben. Dann wird der Kredit eben nur für einen hohen Zins bewilligt oder ein anderer Kollege wird befördert.

Markus Morgenroth weiß, wovon er schreibt, er hat selbst als Datenanalyst gearbeitet und plaudert aus dem Nähkästchen. Zu seiner Arbeit gehörte etwa, den E-Mail-Verkehr von Konzernen zu durchforsten. Dieser Insider-Blick und viele Fallbeispiele zeigen das Ausmaß der heutigen Überwachung und des Datenmissbrauchs und malen ein düsteres Bild für die Zukunft. Morgenroth gibt aber auch Tipps, wie wir uns ein Stück weit schützen können. (jo)



München 2014
Open Source
Press
426 Seiten
45 €
(Epub/Kindle/
PDF-E-Book:
40 €)
ISBN 978-3-
9553-9094-5

Thomas Rahlf

Datendesign mit R

100 Visualisierungsbeispiele

Je größer die Menge anfallender Daten ist, desto wichtiger werden Analyse und Visualisierung der gesammelten Informationen. In Wissenschaft und Industrie hat sich für die Datenanalyse mithilfe statistischer Formeln die Open-Source-Programmiersprache R bewährt. Dass sie sich auch dazu eignet, äußerst ansprechende Diagramme herzustellen, zeigt Rahlfs Buch.

Die Reise beginnt bei Äußerlichkeiten; hier kommen Grundlagen von Diagrammen zur Sprache, aber auch Gestaltungsraster und wichtige Kriterien bei der Auswahl von Schrifttypen und Farben. Wenig später findet der Leser sich bereits mitten in der R-Welt wieder, wenn es um die Basistypen und um Grundlagen der Grafikprogrammierung geht.

Der verbleibende Hauptteil des Buches liefert praktische Beispiele zum Lernen, Selbstmodifizieren und Weiterentwickeln: Rahlf präsentiert rund 100 Diagramme und erläutert die R-Skripte, mit denen er diese erzeugt hat. Dabei brennt er ein wahres Feuerwerk brauchbarer Visualisierungen und guter Ratschläge ab. Der Autor berücksichtigt die gesamte Palette gängiger Diagrammtypen und weiß zu jedem Interessantes zu erzählen. Zudem erläutert er Vorzüge und Nachteile jeder Darstellungsweise.

Die Diagrammbeispiele sind praxisgerecht gewählt und veranschaulichen tatsächlich interessante und relevante Realdaten. Dabei geht es nicht bloß um schnöde Zahlen, sondern auch etwa um geografische Informationen.

Rahlfs Liebe zum Detail macht das Buch zu einem Augenschmaus und zugleich zu einer Fundgrube sinnvoller Vorgehensweisen. So kombiniert er R mit dem Satzsystem LaTeX, um längere Textpassagen in Diagrammen optimal darzustellen. Zur manuellen Nachbearbeitung setzt er auf Inkscape.

Die Papierversion des Buches enthält einen Code für den kostenlosen E-Book-Download. Daten, Skripte und Diagramme lassen sich unter <http://datendesign-r.de> abrufen. (Maik Schmidt/psz)



Düsseldorf 2014
Symposion
192 Seiten
50 €
ISBN 978-3-
8632-9652-0

Michael Lang (Hrsg.)

CIO 3.0

Die neue Rolle des IT-Managers

Der „Chief Information Officer“, zu deutsch IT-Leiter, nimmt eine zentrale Schlüsselfunktion wahr. Er trifft Entscheidungen über Planung, Verwirklichung und Aufrechterhaltung der digitalen Lebensfunktionen im Unternehmen. In seinen Aufgaben und Zielen spiegelt sich nicht nur wider, wie stark heutige Unternehmen von Informations- und Kommunikationstechnik abhängig sind, sondern auch, wie sehr gerade diese Bereiche ständiger Veränderung unterliegen.

Michael Lang lässt 15 Autoren aus der IT-Führungsebene zu Wort kommen, darunter Coaches, einen Rechtsanwalt und Wissenschaftler. Es geht um Lösungsansätze und Best Practices für IT-Manager. Dabei sind Projekt- und IT-Management eng aneinander geknüpft, wie die Kapitel über Leadership Agility und agile Projektmanagement-Methoden zeigen. Die Autoren steigen tief in die Theorie von Beweglichkeit, Innovationskraft und Führungsverantwortung ein. Der Leser wird mit Methoden des Konfliktmanagements konfrontiert und dazu angeregt, über den Wandel der Führungskultur in Unternehmen nachzudenken.

Dabei spielen nicht zuletzt Wertesysteme eine Rolle, wobei die Autoren sehr unterschiedliche Erfahrungshorizonte mitbringen. Angereichert wird die Mischung durch Statements Prominenter wie des früheren Google-Chefs Eric Schmidt. Das Ganze beschränkt sich nicht auf klassische CIO-Themen; auch Fragen des mittleren Managements wie Berichtswesen und Teambuilding-Maßnahmen werden beleuchtet.

„CIO 3.0“ nimmt Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des IT-Managements in den Blick. Beispiele erfolgreichen und gescheiterten Vorgehens zeigen, dass der Einsatz der Technik im Unternehmen nicht bloß an wirtschaftlichen Maßstäben gemessen werden darf, sondern mehr denn je auch ethische Verantwortung gefragt ist.

Ein Zugangscode im Buch erlaubt Käufern den Zugriff auf eine Web-App sowie den kostenlosen Download der PDF-Fassung. (Ulrich Schmitz/psz)

Anzeige

Oberdoppelriesenheld

Seit 14 Jahren bezaubert Bernd das Brot mit seiner chronischen Unlust auf Abenteuer Zuschauer jeden Alters im Fernsehkanal KiKa. Nun muss er für ein, wie er findet, „albernes Computerspiel“ einen „nicht atmungsaktiven“ Dress im Batman-Look überziehen und den Mausclicks der Leute vor dem Monitor folgen. So stolpert das fundamental-pessimistische Kastenweißbrot in eine aberwitzige Point-and-Click-Geschichte.

Seine hassgeliebten Freunde Briegel der Erfinderbusch und Chili das Stunt-Schaf lassen Bernd als „Kastigen Koloss“ einen Part des Superhelden-Trios „die Unmöglichen“ bilden. Das Verschwinden der Statue des „Erkälteten und Skat spielenden Yakks“ aus dem Stadtpark ist der Auftakt zu einer Art



Weltrettungsmission, die die Drei nicht nur in fremde Länder, sondern sogar in vergangene Zeiten führt.

Das „Bumm“-Studio von Bernd-Schöpfer Tommy Krappweis hat gemeinsam mit Chimera Entertainment **Bernd das Brot und die Unmöglichen** als Gag-gespicktes Skurrilitätenkabinett à la „Monkey Island“ gestaltet. Freunde des gepflegten Nonsens kommen auf ihre Kosten. Sie freuen sich über Bernds grantelige Kommentare ebenso wie über Gimmicks wie das Grunzofon, das aus heiterem Himmel Wikingerhorden durchs Bild stürmen lässt. Bernd, Chili und Briegel sind im Fernsehen große Armpuppen, im Computerspiel hingegen Comic-artige 3D-Modelle inmitten gemalter Schauplätze. Der Transfer ist jedoch glaubwürdig gelungen; nicht ganz unschuldig daran sind die Originalsprecher. Da verzeiht man den Machern auch, dass sich das Ganze schon in rund sechs Stunden durchspielen lässt.



Trotz der KiKa-Herkunft der Akteure ist das Spiel für Kinder nur bedingt geeignet: Viele Anspielungen und Kalauer (etwa wenn auf die Frage „Warum“ eine Antwort „Weil am Rhein“ heißt) sind ebenso wie die Kombinationsrätsel eher auf das Publikum zugeschnitten, das sich über die zur Nachtzeit ausgestrahlten Endlos-Bernd-Auftritte amüsiert. Die Spielabschnitte sind sehr linear gestaltet. Man muss wie in der Adventure-Steinzeit sehr genau die Gedankengänge der Macher treffen, um weiterzukommen. Alternative Problemlösungen, die logisch eigentlich möglich wären, akzeptiert das Spiel nicht. Angesichts

dessen ist die als PDF-Dokument mitgelieferte Komplettlösung willkommen.

(Stephan Greitemeier/psz)

Bernd das Brot und die Unmöglichen

Vertrieb	Deep Silver, http://bernddasbrot.deepsilver.de
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista
Hardwareanforderungen	2-GHz-System, 1 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	keiner
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 30 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
○ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Serienmörder im Visier

In der US-Hafenstadt Boston treibt der „Cain-Killer“ sein Unwesen, der es auf Geschwisterpaare abgesehen hat. Als FBI-Beamtin Erica Reed ihm gefährlich wird, entführt er ausgerechnet ihren Bruder Scott. Ericas Rettungsversuch schlägt fehl; der Täter entkommt. Jahre später bringen mehrere rätselhafte Mordfälle sie wieder auf die Spur. Als hilfreich erweist sich nun ihre besondere Fähigkeit:

Unter bestimmten Voraussetzungen vermag sie in die Vergangenheit zu blicken. Mithilfe der geheimnisvollen Antiquitätenhändlerin Rose macht Erica ihr Talent nutzbar. Zudem findet sie eine Gefährtin, die ebenfalls ihren Bruder verloren hat und auch eine übernatürliche Begabung besitzt: Cordelia kann punktuell den Schleier lüften, der über der Zukunft liegt.

Das Point-and-Click-Adventure **Cognition – An Erica Reed Thriller** erzählt packende Mordgeschichten in vier Episoden, die

in der Box komplett versammelt sind. Die Macher des Spiels haben Jane Jensen als Story Consultant verpflichtet – sie hat sich zuvor durch die Gabriel-Knight-Reihe einen Namen gemacht.

Der Spieler durchlebt auf der Suche nach den Tätern eine Thriller-Handlung der düsteren Sorte mit drastischen Bildern. Anfangs steuert er Erica, später auch Cordelia, und kann die Fähigkeiten beider Akteurinnen weiterentwickeln. Das Team der Phoenix Studios hat



dieses Spielelement einfallsreich umgesetzt. Eine willkommene Neuerung ist auch das stets griffbereite Handy, mit dem Erica bei Bedarf beispielsweise ihren Vater um Rat fragen kann. Die vorzüglichen (englischen) Sprecher, die den Figuren ihre Stimmen liehen, bringen Handlung und Stimmung gut herüber.

Leider schmälern einige Schwächen den Spielspaß. Zu Beginn entfaltet sich die Geschichte eher holprig; auch einige klischeehafte Elemente stören das Gesamtbild. Erst im späteren Verlauf gewährt das Spiel mehr Freiheiten und die Entscheidungen des Spielers haben echte Konsequenzen. In Verhören oder Undercover-Einsätzen kann Leben oder Tod von der richtigen Wortwahl abhängen. Wer zuvor nicht richtig zugehört hat, verheddert sich in fremden Erinnerungen, wenn Erica ihre Kraft einsetzt. Insgesamt ist Cognition trotz seiner Mängel ein spannendes Adventure mit ungewöhnlicher Mechanik.

(Stephan Greitemeier/psz)

Cognition – An Erica Reed Thriller

Vertrieb	Phoenix Online Studios/Crimson Cow, www.crimsoncow.de
Betriebssystem	Windows 8.1/8, 7, Vista, XP (Download-Version: auch Mac OS X ab 10.6; außerdem iOS)
Hardwareanforderungen	2-GHz-Prozessor, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung über Steam (nicht bei Box-Version)
Idee	⊕
Spaß	○
Umsetzung	○
Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch (engl. Sprachausgabe) • USK 12 • 20 €	



Anzeige

Vom Pferd zur Schwebebahn

Große wie kleine Weltenbastler lieben es, Straßen, Häuser und Schienenwege im Miniaturformat mit funktionierendem Verkehrsfluss zu erschaffen. **Train Fever** vom Schweizer Entwicklungsteam Urban Games liefert den virtuellen Baukasten dazu.



Anders als der Name nahelegt, geht es dabei um weit mehr als nur um Schienenfahrzeuge. Auf großzügigen Maps lässt man vielmehr ganze regionale Infrastrukturen entstehen. Das Spiel beginnt mit dem Jahr 1850 und folgt der rasch fortschreitenden technischen und architektonischen Entwicklung. Die ersten Verkehrslinien bedient man noch mit Pferdefuhrwerken, später setzt man Straßenbahnen und Omnibusse ein. Zunächst

verbinden unbefestigte Wege die lokalen Industrien miteinander. Neue Straßen gehen dann Hand in Hand mit wachsender Produktivität. Bis ins Jahr 2050 führt der Weg, auf dem der Spieler Schritt für Schritt Dörfer zu Metropolen werden lässt.

Man beginnt sinnvollerweise mit dem Setzen von Haltestellen innerhalb eines Ortes und versucht, optimale Routen zu entwickeln. Zwischen Wohnorten, Arbeitsplätzen und Geschäften pendeln die Bewohner – zunächst zu Fuß. Sie sind auch nur bereit, auf die ihnen angebotenen Verkehrsmittel umzusteigen, wenn ihre Reisezeit sich dadurch hinreichend verkürzt.

In den Städten lässt sich jedes einzelne Haus anklicken und enthüllt dann seine potenzielle Wirtschaftskraft. Mehrere zuschaltbare Darstellungsebenen geben über Warenflüsse und Personenverkehr Auskunft. Mittels Planieraupe räumt man Gebäude weg, die dem Fortschritt im Weg stehen.



Die als Crowdfunding-Projekt entstandene gelungene Simulation leistet sich keine echten Schwächen. Für mehr Schwung im Spiel hätten die Macher sorgen können, wenn sie dem Spieler Konkurrenz in Form computergesteuerter oder menschlicher Mitbewerber an die Seite gestellt hätten. Und das integrierte Tutorial könnte etwas mehr als bloß das Anlegen von Bus- und Bahnlinien umfassen. Unter <http://trainfeverguide.26miledrive.com> findet man einen ausführlichen englischsprachigen Online-Leitfaden. Unterm Strich punktet Train Fever mit intuitiver Steuerung und sehr detailfreudiger Grafik, mit ab-

wechslungsreichen Fahrzeugen und einer eigens komponierten Begleitmusik. Ein wunderbarer Zeitvertreib, nicht nur für Modellbau-Enthusiasten.

(Stephan Greitemeier/psz)

Train Fever

Vertrieb	Astragon, www.train-fever.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP (Download auch für Mac OS X ab 10.7.5, Linux)
Hardwareanforderungen	Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung über Steam
Idee	○
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 19 €	

Überleben Zug um Zug

In einer trostlosen, postapokalyptischen Wüstenlandschaft findet ein Begräbnis statt. Erwischt hat es einen Soldaten der Desert Rangers von Arizona bei einer Mission, die eigentlich harmlos klingt: Er sollte Empfänger auf Funktürmen installieren.

In **Wasteland 2** soll der Spieler mit einem mehrköpfigen Team den Auftrag des verstorbenen Kameraden ausführen. Dabei enthüllen sich Schritt für Schritt auch die Machenschaf-

ten, die zu dessen Tod geführt haben.

Das reinrassige Rollenspiel von inXile, dem Studio von Entwicklerstar Brian Fargo, knüpft an Wasteland aus dem Jahr 1988 an. Im Mittelpunkt steht das Dialogsystem, das auf Schlüsselwörtern beruht. An Begriffe, die im Gespräch auftauchen, kann man wiederum neue Fragen knüpfen. Die verfügbaren Optionen hängen stark von den Charakterwerten des Rangers

ab, den man im Dialog gerade einsetzt.

Kämpfe finden in einem rundenorientierten Modus statt, bei dem es ausgesprochen genretypisch zugeht: Hier hängt alles von Sichtlinien, Deckung, Rüstung und Waffenart sowie Charakterwerten ab. Wer ein Schlachtfeld vorbereiten kann, zum Beispiel durch geschickte Aufstellung,



verschafft sich dadurch Vorteile.

Oft muss der Spieler Weichenstellungen vornehmen, wobei ethische Gesichtspunkte ins Spiel kommen. Mal hat er die Wahl zwischen Geld und Moral, mal muss er unter zwei Städten eine wählen, die er retten will. Beim erneuten Durchspielen kann er Entscheidungen anders treffen und dadurch den Spielverlauf ändern.

Das per Crowdfunding von Fans mit fast drei Millionen US-Dollar unterstützte Spiel überzeugt insgesamt. Die Grafik hätte noch etwas hübscher sein können und der Zwang zum Anfunken der Basis bei jedem Levelaufstieg ist etwas lästig. Auf der Habenseite stehen aber eine dichte Atmosphäre, eine gelungene Story, überzeugende Akteure, taktisch anspruchsvolle Kämpfe und eine Menge versteckter Gags.

(Kai Wasserbach/psz)

Wasteland 2

Vertrieb	inXile/Deep Silver, http://wasteland.inxile-entertainment.com
Betriebssystem	Windows ab XP; Mac OS X ab 10.5; Linux
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkernsystem, 4 GB RAM, 512-MB-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	○
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch (engl. Sprachausgabe) • USK 16 • 30 € (Ranger Edition mit Vorgängerspiel und div. Gimmicks: 40 €)	



Anzeige

Hübsch, aber hohl

Wenn eine neue Spielmarke angebliche Produktionskosten von einer halben Milliarde Dollar wieder einspielen soll, dann darf sie sich nicht nur an kleine Fan-Gruppen richten, sondern muss die große Masse an Spielern erreichen. Doch aus Angst, den Geschmack der Fans nicht zu treffen, verlässt sich der von Halo bekannte Entwickler Bungie bei seinem Online-Shooter **Destiny** zu sehr auf konservative und bewährte Mittel.

Das technische Gerüst des Spiels ist vorbildlich. Die Steuerung per Gamepad funktioniert präzise und flüssig. Auch die Server-Farmen hielten dem Ansturm der Spieler nach dem Verkaufsstart stand. Immerhin sollen in

den ersten Tagen über die Hälfte der schätzungsweise zehn Millionen an den Handel ausgelieferten Exemplare abgesetzt worden sein. Kaum ein vergleichbarer Massenstart einer Großproduktion verlief so problemlos wie bei Destiny. Auch die Grafik ist mit ihren bunten Lichteffekten und den fantasievoll gestalteten Gegnern hübsch anzusehen. Einzig die Ladezeiten könnten etwas kürzer ausfallen, zumal Spieler zwischen den Missionen immer wieder zu einem zentralen Turm reisen müssen, wo sie neue Waffen und Rüstungen kaufen und erbeutetes Kriegsgerät identifizieren lassen.

Man merkt, dass die Entwickler lange an den Feuergefechten und am Schwierigkeitsgrad gefeilt haben. Die Gegner halten zum Spieler meist gebührenden Abstand, lugen hinter Deckungen hervor und wollen mühsam ausgeschaltet werden. Häufig kämpft man auf den letzten Millimetern seines Lebensbalkens, sucht nach Deckung, bis er sich wieder automatisch befüllt. Bossgegner sind zäh, wenn auch taktisch nicht besonders anspruchsvoll.



Doch die 24 Story-Missionen der rund 15-stündigen Kampagne auf Erde, Mond, Venus und Mars laufen meist nach dem gleichen Schema ab. Man rennt durch ein bereits von früheren Besuchen nur allzu bekanntes Gebiet, bis man das Ziel (einen Bossgegner oder einen gut bewachten Computer, von dem es gilt, Daten zu extrahieren) in einer sogenannten Schattenzone findet. Dort wird das eigene Ableben mit längeren Wiederholungen bestraft, sodass man besser ein bis zwei Online-Mitstreiter dabei hat. In Destiny neue feste Mitspieler kennenzulernen ist aufgrund eingeschränkter Kommunikationsmöglichkeiten jedoch schwierig.

Ist der Kampf schließlich gewonnen, gibt es außer Punkten, mit denen man im Level aufsteigt, oftmals nur mickrige oder unbrauchbare Belohnungen. Das

Verhältnis zum spielerischem Aufwand ist schlecht. Sobald man die wenigen Missionstypen zwei- bis dreimal ausprobiert hat, verliert man das Interesse. Mangels Abwechslung dürften viele Spieler erst gar nicht zu den Raid-Missionen gelangen, zu denen man nach der Kampagne zu sechst aufbrechen kann.

Denn auch die pathetisch orchestrierte Story hat abseits des esoterischen Geschwafels von „Hütern“, „Reisenden“, „Gefallenen“ und dem „ewigen Kampf zwischen Licht und Dunkelheit“ nichts Substanzielles zu bieten. Sie ist die größte Schwachstelle bei dem Versuch, hier ein neues Spiele-Universum aufzubauen. Letztlich ist die erste Version von Destiny ein hübsches, leeres Gefäß, das in künftigen Aufgüssen vor allem mit Inhalten gefüllt werden muss. (hag)

Destiny

Vertrieb	Activision Blizzard
Systeme	PS3/4, Xbox 360/One
Mehrspieler	12 online
Idee ⊖	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊖
Deutsch • USK 16 • 55 € • permanente Online-Verbindung auch zum Solo-Spiel erforderlich	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Reizüberspreizung

Nach ihrem furiosen ersten Auftritt vor fast fünf Jahren sucht die akrobatische Titelheldin in **Bayonetta 2** exklusiv die Wii U heim.

Gegenüber dem ersten Teil hat sich in dem überdrehten Kampfspiel wenig geändert. Nach wie vor brennen die Entwickler von Platinum Games ein pausenloses Feuerwerk ab, in dem die langbeinige Domina mit ihren Pistolen-Absätzen ganze Horden von Himmels-Dämonen niederstreckt.

Die Geschichte ist bizarr und undurchsichtig: Bayonetta soll die Seele ihrer Freundin aus der Hölle retten. Bei ihrem Kampf gegen Erzengel stehen ihr der Waffenhändler Rodin und der tumbe Mafioso Enzo zur Seite. Doch bereits nach wenigen Zwischensequenzen mag man der chaotischen Handlung kaum noch folgen und nimmt das Spektakel nur noch als bunten Bildersturm wahr.

Wie gehabt spielt die Hexe mit der Bibliothekarinnenbrille ihre sexuellen Reize aus, um ihre Gegner

zu quälen und zu unterwerfen. Immer wieder platzt ihr blanker Körper aus dem hautengen Anzug heraus, wenn sie sich mit ihren magischen Haaren in einen Panther oder ein riesiges Folterinstrument verwandelt. Als Spieler drückt man wild auf den Gamepad-Tasten herum, um Angriffe und Ausweichmanöver auszuführen. Spieler alter Schule vertrauen auf ihre Fingerfertigkeit und setzen einen Breakdance-Spagat oder Slam-Dunk gezielt ein. Wer keine Lust hat, die vielen Tastenkombinationen zu lernen, kann eine Automatik einschalten und Gegner per Tipper auf den Touchscreen des Wii-U-Pad erledigen.



Hat man nach 20 bis 30 Minuten einen der stets linear aufgebauten Abschnitte erledigt, erntet man je nach Kampfgeschick eine von fünf Medaillen sowie Geld, das man in neue Angriffe und kräftigere Wummen investiert. Je nach Schwierigkeitsgrad und Highscore-Sammelwut bringt man so 10 bis weit über 20 Stunden in den Kampfarenen. Neu hinzugekommen ist ein Zweispielmodus, bei dem ein Kompanion zusammen und mit Bayonetta die Dämonen-Scharen in die Zange nimmt.

Gegenüber dem Erstling, der ebenfalls für die Wii U neu aufgelegt wurde, hat sich technisch kaum etwas getan. Die Framerate erreicht bei den ganzen Explosionen und Pixelblutfontänen zwar

Bayonetta 2

Vertrieb	Nintendo
System	Wii U
Mehrspieler	2 online
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊖
Englisch mit dt. Untertiteln • USK 16 • 50 €	

nicht durchgängig 60 Hz, bleibt aber trotzdem flüssig. Auch die Kamera behält einen guten Überblick über die Kampfszenen.

Doch auch wenn das Konzept inzwischen nicht mehr neu ist, gibt es derzeit wohl keine Videospielreihe, die mit einem ähnlich hohen Tempo die Sinne der Spieler überflutet. Natürlich ist Bayonetta eine hypersexualisierte Fantasie mit extremem Trash-Faktor. Doch durch ihr augenzwinkerndes Auftreten mit ihrem kultivierten Oxford-Englisch und der lasziven Jazz-Unterhaltung sichert sich die überzeichnete Titelfigur genügend männliche wie weibliche Fans, die entweder ihren Reizen oder ihrer dominanten Respektlosigkeit verfallen.

(Peter Kusenberg/hag)

99 geplatzte Luftballons

Im Knobel- und Geschicklichkeits-Sidescroller **Murasaki Baby** zieht der Spieler ein bizarres Mädchen an einer Leine durch eine gefährliche Spielwelt, die er zu ihrem Schutz manipulieren muss.

Das Murasaki Baby trägt ein Kleid und eine Haarschleife. Sein breiter Mund grinst dem Spieler von der Stirn entgegen. Doch das skurrile Mädchen weckt rasch den Beschützerinstinkt des Spielers. Ihr wichtigstes Utensil ist ein großer schwebender Luftballon, den das Mädchen an einer Schnur hält und der nicht

platzen darf. Also muss der Spieler fliegende Nadeln abwehren oder Feuer mit einem Regenschauer löschen.

Das Spiel wartet mit zugänglichen Rätseln und kniffligen Geschicklichkeitsübungen auf. Begegnet das Mädchen etwa einem seltsamen Knilch im Monsterkostüm, kann man ihn mit einem Fernseher im Hintergrund ablenken und das Mädchen schleicht vorbei. Schafft man es nicht, den Ballon zu schützen, wird ein kurz zuvor



automatisch gespeicherter Spielstand geladen.

Die ungewöhnliche Inszenierung des Regisseurs Massimo Guarini vom Studio Ovosonico erinnert an den Comic-Stil des Spiels „Knock-Knock“. Aus dem Lautsprecher klingt dazu ein variationsreicher Industrial-Sound-

Murasaki Baby

Vertrieb	Sony Computer Entertainment
System	PS Vita
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Englisch • USK 6 • 10 €	

track.

Allerdings ist die Touchscreen-Steuerung auf der PS Vita zuweilen sperrig. Die nötige Fingerakrobatik führt in den Action-Szenen aber immer wieder zu Patzern, sodass man bereits vor Ablauf der rund vierstündigen Spielzeit die Lust verliert.

(Peter Kusenberg/hag)

Sprint im Mainframe

Im Endlos-Laufspiel **Fotonica** hetzt und hüpft der Spieler in rasendem Tempo über eine vektorisierte Strecke im Stil der Lichtrennen des Science-Fiction-Films Tron. Das italienische Zwei-Mann-Studio Santa Ragione inszenierte sein Werk auf minimalistische Weise. Der Spieler erblickt die Welt aus der Egoperspektive und sieht von den Plattformen und Hindernissen nur die Kanten in Form bunter Linien. Dazu erzeugen sonore Electronica-Klänge einen kühlen, treibenden Klangteppich.

Die Steuerung kommt mit einem Fingertipp aus: Zum

Springen hebt man einfach den Finger an und tippt zur Landung schnell wieder aufs Display. Bei dem hohen Tempo verschätzt man sich jedoch allzu leicht und stürzt ins Bodenlose. Dann heißt es wieder zurück an den Start und los von vorne.

Neue Strecken schaltet man im Arcade-Modus frei, die in wilden Farben mit geradezu explodierenden Umgebungen auf einen zurasen. Im Endlos-Modus muss man möglichst große Distanzen zurücklegen und kann im Split-Screen-Modus einen Mitspieler herausfordern. Solche Duelle machen wegen der simp-

Fotonica

Vertrieb	Santa Ragione
System	iOS (geplant für Linux, OS X, Windows)
Idee ⊖	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 2,69 €	

len Steuerung selbst auf einem iPhone-Display Spaß.

Trotz der geringen Anzahl von lediglich zehn Strecken und dem hohen, anfangs frustrierenden Schwierigkeitsgrad, hypnotisiert Fotonica mit seiner rasenden Grafik und wilden Geometrie, sodass man immer wieder zum Sprint durch die Vektoren antritt.

(Peter Kusenberg/hag)



Indie- und Freeware-Tipps



In dem witzig-surrealen **Antbassador** (Windows) von Kevin Zuhn steuert der Spieler mit der Maus einen schlaffen Arm, an dessen Hand eine Finger-Figur hängt. Der Finger wird von Ameisen als „Antbassador“ begrüßt und muss ihnen bei der Arbeit helfen. So gilt es, mit dem Finger Schalter umzulegen und Hindernisse umzustößeln, ohne dass dabei eine Ameise zu Schaden kommt, was wegen der wackeligen Rag-Doll-Mechanik nicht ganz einfach ist.

Wunderhübsch sieht das Jump & Run **Parallel Horizons** (Windows, OS X, Linux) von Hannes Rahm aus, in dem der Spieler ein kleines leuchtendes Quadrat steuert. Um über Hindernisse zum leuchtenden Ausgang zu kommen, muss das Quadrat in Teiche eintauchen, woraufhin es an der Bildschirmoberseite kopfstehend wieder auftaucht. So muss man stets die Topografie oben und unten im Auge behalten und zuweilen den Schwung beim Tauchen für höhere Sprünge nutzen.



In **Superdimensional** (Browser mit Unity-Plug-in, Windows, Linux) von Pixelmind taucht der Spieler in einen seltsamen Sidescroller ein. Mit seiner Maus kann er eine Art Dimensionstor steuern, dessen Winkel und Größe verändern, sodass sich der anfangs automatisch rollende Stein in eine Qualle verwandelt und Hindernisse umschwimmen kann. Wie auch die anderen beiden Tipps zählt das in nur 48 Stunden programmierte Spiel zu den Gewinnern des 30. Ludum-Dare-Wettbewerbs.

ct Downloads: ct.de/ymcy

DragonBox Algebra 5+

WeWantToKnow AS
www.dragonbox.de
App für iOS ab 4.0/Android ab 2.3
2,69 €
6 bis 8 Jahre

Anfangs wirkt diese Mathe-App wie ein hübsches Knobelspiel. Sie präsentiert kleine Kärtchen mit lustigen Fabelwesen, die an Fische, Schlangen und Insekten erinnern. Zwei Kartenmotive fallen aus dem Rahmen: Wirbel, die sich durch Antippen auflösen lassen, und hölzerne Kisten, die von ein

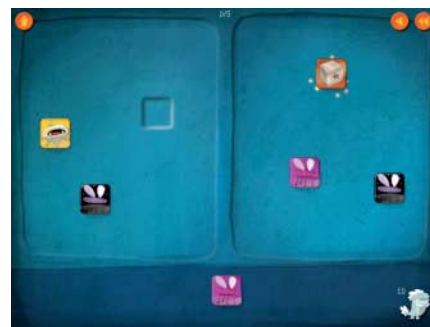
paar Glitzerpunkten umkreist werden. Diese Kisten sind das zentrale Element jeder Aufgabe. Auf dem zweigeteilten Spielfeld ist stets nur ein Kistenkärtchen vorhanden und dies gilt es zu isolieren. In derjenigen Spielfeldhälfte, in der sich die Kiste befindet, müssen also alle anderen Kärtchen verschwinden. Dazu gibt es ein paar Regeln. So hat jede Karte ihre Gegenkarte: Um eine rote Mücke loszuwerden, bringt man einfach eine schwarze Mücke ins Spiel, schiebt beide Kärtchen übereinander und es entsteht ein Wirbel, der sich auflösen lässt.

Man ahnt es in diesem Stadium noch nicht, doch aus dem Spiel mit Karte und Gegenkarte wird später die Addition und Subtraktion in mathematischen Gleichungen hergeleitet. Dann sind die Kärtchen mit „5“ beschriftet, die Aufschrift der Gegenkarte lautet „-5“ und statt eines Wirbels entsteht beim Zusammenschieben eine 0; ein x ersetzt nach und nach die Holzkiste. In glei-

cher Weise werden Spielregeln für Multiplikation und Division eingeführt.

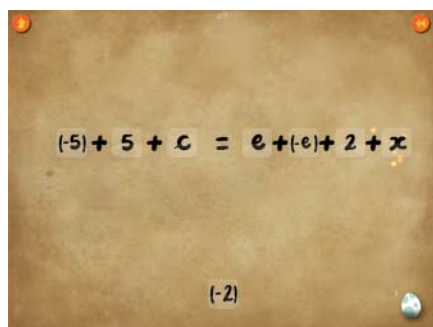
Anfangs verteilen sich die Kärtchen auf zwei Spielfelder. Eiserne Regel: Alles, was man auf der einen Seite einfügt, muss auch auf der anderen Seite eingefügt werden – vorher lassen sich keine Kärtchen zusammenschieben und keine Wirbel zum Verschwinden bringen. Später wechselt die Darstellung zu einer Gleichung. Der Spieler hat bis dahin verinnerlicht, dass jede mathematische Operation in derselben Weise rechts und links vom Gleichheitszeichen stattfinden muss.

In jeder der 100 Aufgaben geht es darum, eine Gleichung zu vereinfachen und nach x aufzulösen – auch wenn anfangs x als Holzkiste dargestellt wird und Gleichungen aus Kugelfischen und Würmern bestehen. Wer zum Lösen mehr Schritte braucht als nötig, erhält nicht die volle Punktzahl, wird aber zur nächsten Aufgabe vorgelassen. Bereits ge-



löste Gleichungen lassen sich jederzeit erneut aufrufen. Der Schwierigkeitsgrad steigt ganz allmählich, aber stetig an. Wer einmal nicht weiterweiß, hat allerdings Pech: Es gibt keinen Knopf zum Abrufen von Tipps und keine Hilfefunktion.

Auf vergnügliche Weise lernen 6- bis 8-Jährige hier Grundregeln der Algebra kennen. Auch wenn sich ihnen der tiefere Sinn von Gleichungen mit einer Unbekannten noch nicht erschließt, bietet DragonBox Algebra 5+ intelligenten Knobelspaß. Für Schüler der Sekundarstufe gibt es die Version 12+, die weiterführende Konzepte vermittelt und auch eine Hilfefunktion enthält. (dwi)



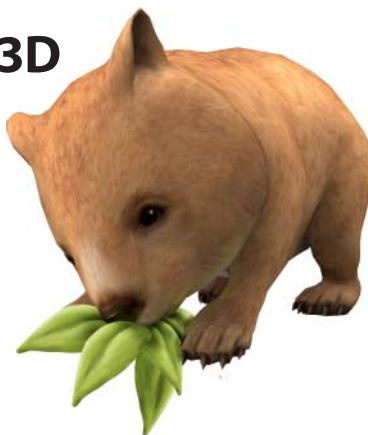
Meine Tierstation im Outback 3D

Treva Entertainment
www.anikids.de
Nintendo DS, 3DS
30 €
ab ca. 8 Jahren

Ende 2012 hatte sich dtp young entertainment in Treva Entertainment umbenannt. Unter diesem Namen bringt der Publisher ältere PC- und Konsolentitel für Kinder neu heraus. Die „Tierstation im Outback“ entpuppt sich als Neuauflage der ursprünglich für

PC entwickelten „Tierklinik in Australien“ von dtp, die 2008 für Nintendo DS erschien. Das Spiel wurde eher halbherzig an den Nintendo 3DS angepasst: Zum Steuern dienen ausschließlich Stift und Touchscreen – Schiebepad, Steuerkreuz und die Tasten haben keine Wirkung. In den statischen Bildern auf dem oberen Bildschirm erkennt man zwar ansatzweise einen 3D-Effekt, doch der will nicht recht überzeugen.

Kleine Tierfreundinnen werden sich an diesen Einschränkungen kaum stören. Zum Kraulen, Bürsten und Verarzten ist der Touchpen ohnehin das Mittel der Wahl. Und genau das ist hier die Hauptbeschäftigung. Sobald die Spielerin die Praxis betritt, trifft sie auf einen Wildhüter, der ihr mit Rat zur Seite steht. Seine Erklärungen füllen immer wieder mehrere Bildschirmseiten und werden nicht vorgelesen – sichere Lesekenntnisse sind also zum Spielen unbedingt erforderlich.



Ansonsten sind die Anforderungen nicht allzu hoch. Immer wenn im Spiel ein neuer Tag beginnt, zeigt eine Landkarte frische Symbole an für Orte, die besucht werden sollten: Ausrufezeichen weisen auf die Möglichkeit zur Wildbeobachtung hin, ein Kreuz kennzeichnet den Aufenthaltsort eines kranken Tieres. Das muss zunächst gefunden und dann untersucht werden. Nacheinander tippt die Spielerin dazu auf unterschiedliche Symbole und dann auf Kopf, Rumpf und Beine des Tieres. Wenn die Diagnose steht, gibt das Spiel vor, was zu tun ist: Wunde säu-

bern, Salbe auftragen, Antibiotikum spritzen oder einen Verband anlegen beispielsweise.

Für die Heilung der Wildtiere erhält man auf wundersame Weise Geld, das am Computer in der Praxis in neue Medikamente und Tierfutter investiert wird. Außerdem rät der Wildhüter ab und an dazu, ein Buch zu kaufen und zu lesen. Auf diese Art erweitert sich der Aktionsradius der Spielerin von der Steppe über den Eukalyptuswald bis in die Berge. Ihr Wissen, das zunächst nur zum Kurieren von Kängurus ausreicht, deckt schließlich auch die Behandlung von Wildpferden, Koalas, Numbats, Dingos und Wombats ab. Und auch die Tierklinik vergrößert sich: Je ein Gehege für jede Tierart gilt es zu bauen. Stationär untergebrachte Tierpatienten wollen regelmäßig umsorgt werden, sonst laufen sie weg.

Bis vor ein paar Jahren gab es DS-Tierpflegesimulationen wie Sand am Meer. Inzwischen veröffentlicht kaum noch ein Publisher Titel dieser Art. Schön, dass dieses insgesamt gut gelungene Spiel nun weiterhin erhältlich sein wird. (dwi)



Anzeige



GUIDO SEIFERT

- ICH -

GOLIATH AIROCS-604

TEIL 1

Forward Operating Base Nevins, fünfzehn Kilometer südwestlich von Miranshah, Nordwaziristan, Pakistan

Lieutenant General Christopher Heggen hatte dem CID-Agenten einen der Wohncontainer zur Verfügung gestellt. Dort lag das, was nach dem RPG-7-Treffer von mir übrig geblieben war, auf einem schlichten Tisch. Der Akustiksensor, den mir Specialist Jason Mayo angeklemmt hatte, übertrug das Brummen eines nahen Stromgenerators und das Kamera-Auge, mit dem ich von Jason gleichwohl ausgestattet worden war, zeigte mir vor dem Hintergrund Pin-up-behängter Spinde einen fülligen Mann im Neonschein der Deckenleuchten. Er saß mit übereinandergeschlagenen Beinen auf einem Klappstuhl und sah mir ins Kamera-Auge.

„Mein Name ist Michael Beekman, Special Agent des United States Army Criminal Investigation Command. Ihr Einverständnis vorausgesetzt, werde ich Sie der Kürze halber mit Goliath ansprechen.“

„Ich bin einverstanden, Sir“, antwortete ich mittenfrequenzarm über das einfache Kofferradio, mit dem Jason für meine Sprachausgabe gesorgt hatte.

„Gut.“ Special Agent Beekman nickte knapp, schlug das Bein zurück und entnahm seiner über den Stuhl gehängten Uniformjacke einen kleinen Pad-PC. Tatsächlich wäre es für ihn sehr bald recht mühsam geworden, hätte er mich jedes Mal mit Gol-AIROCS-604-08112061 anreden müssen (Staff Sergeant Peters nannte mich ebenfalls Goliath, während Jason mir den Nick „Jolly Golly“ gegeben hatte, der von den meisten aus meinem Platoon übernommen worden war).

„Wie Sie vermutlich längst ahnen, möchte ich mich mit Ihnen über den Einsatz am 15. 07. dieses Jahres im Ort Idak unterhalten.“ Beekman wischte ein paar Mal über den Screen seines Pads, bis er die gesuchten Informationen anscheinend gefunden hatte. „Aussagen Liaison Officers Kulachi zufolge befanden sich bewaffnete Mitglieder des Hesbani-Netzwerks in mehreren Häusern am südlichen Ende der Idak-Link-Road. Das dritte Platoon der Echo Company unter Führung von 2nd Lieutenant Ryan Tibbs verlässt FOB Nevins um 06:30 GMT und erreicht Idak um 06:50 GMT.“ Wieder wischte Beekman über sein Pad. „Um 07:00 GMT nähert sich Squad Alpha unter Führung von Staff Sergeant Joshua Peters von Westen her der Idak-Link-Road. Small Arms Fire Attack auf Squad Alpha um 07:13 GMT. Die mechanische Einheit Goliath AIROCS-604 schaltet vier Scharfschützen innerhalb – ich zitiere – ‚einer Sekunde‘ aus.“ Beekman blickte auf. „Sie schießen schnell, Goliath, nicht wahr?“

„Ich schoss schnell, vollkommen richtig, Sir.“

„Zu schnell?“

„Keinesfalls, Sir. Meine Aufgabe bestand darin, mögliche Scharfschützen auszuschalten. Für diese Aufgabe bedeutet Geschwindigkeit praktisch alles.“

„Erläutern Sie das bitte, Goliath.“

„Ein Ziel anzuvisieren heißt für einen Schützen, für seinen Gegner sichtbar zu werden – die hypothetische Schusslinie entspricht einer

optischen Linie. Die Insurgenten 1 und 2 wurden von mir mittels Infrarot-Sensor und visueller Erfassung erkannt und in einem zeitlichen Abstand von 350 Millisekunden ausgeschaltet – ehe sie noch einen Schuss abgeben konnten. Insurgent 3 feuerte 200 Millisekunden später und verletzte Private Abbott am Arm. Ich benötigte keine 100 Millisekunden, um anhand der Wärmespur des abgefeuerten Projektils Insurgent 3 zu erfassen und zu neutralisieren – ehe er sich noch in seine Deckung zurückziehen konnte. Insurgent 4 feuerte 250 Millisekunden später, verfehlte Private Larson knapp und wurde von mir auf dieselbe Weise neutralisiert. Da ein Scharfschütze sich nach abgegebenem Schuss gewöhnlicherweise sofort in seine Deckung zurückzieht, hätte ein Mensch diese Aufgabe keinesfalls erledigen können. Aufgrund seiner eher ineffizienten Reaktionszeiten ist der Mensch zu unmittelbar respondierender Neutralisation nicht in der Lage.“

„Gut, gut.“ Special Agent Beekman fasste seine Kinnbacken. Sein Gesichtsausdruck belehrte mich darüber, dass er sich unbehaglich fühlte. „Und dennoch ...“ Beekman machte eine Pause. „Obwohl Sie sich offensichtlich als hocheffiziente militärische KI-Einheit betrachten, haben Sie bei diesem Einsatz Corporal Matthew Hanson erschossen.“

„Das ist leider richtig“, musste ich einräumen.

Reinvent Robotics Inc., 31 Wormwood St., Boston, Massachusetts, USA. Fünf Jahre zuvor

„Wie fühlst du dich?“

Eine Frage markierte meine „Geburt“ – eben diese Frage. Vom Menschen sagte man, er erinnere sich nicht an seine Geburt. Eine KI konnte dagegen jegliche stattgehabte Perzeption in ihren Aufmerksamkeitsfokus bringen.

Der Mann trug einen Laborkittel, und sein Namensschildchen wies ihn als *Brandon Snyder, M. Sc.* aus. Seine Frage an mich empfand ich als überaus schwierig. Durfte man in diesem Fall von einer schweren Geburt sprechen? Hätte mich Snyder gefragt, ob ich eine Aussage darüber machen könne, wo ich mich befand, so hätte ich leichthin zu antworten gewusst: Ich befinde mich in einem Quader von 285 mal 354 mal 280 Zentimetern Kantenlänge. Fünf der Flächen emittieren elektromagnetische Strahlung relativ gleichmäßig in einem Bereich von 380 bis 780 Nanometern Wellenlänge. Dem Gasgemisch von 78,05 Prozent Stickstoff und 20,93 Prozent Sauerstoff sind neben geringen Anteilen von Argon und Kohlenstoffdioxid Spuren von Polyvinylacetat beigefügt. Oder anders gesagt: Ich befinde mich in einem Raum, der vermutlich gestern noch mit weißer Wandfarbe gestrichen wurde. Dann hätte ich mich der geometrischen Beschreibung des einzigen Möbelstücks zugewandt, das sich im Zimmer befand – einem Stuhl. Und auf diesem saß Brandon Snyder, der mich allerdings etwas ganz anderes gefragt hatte.

Kategoriale Verstandestätigkeit und grundlegende Erfahrungsinhalte menschlicher Wirklichkeit waren mir implantiert worden. Doch

ich sollte eine Antwort auf die Frage nach meinem Befinden geben, und so war meine Geburt bereits von einer Klemme geprägt (später, als meine Assoziationsfähigkeit durch ein Add-on erweitert wurde, erheiterte mich dieser Satz). Ich griff auf mein Default Memory zu und durchmusterte die Variationsbreite menschlicher Stimmungslagen. Weder die Auswirkungen und Begleiterscheinungen des Zu-Todebetrübt noch des Himmelhochjauchend konnte ich an mir feststellen. So schien es mir angemessen, mit einer Floskel zu antworten, die ich in meiner Idiom-Datenbank fand: „Ich kann nicht klagen.“

Brandon Snyder äußerte sich durch eine variationsarme Abfolge von Lauten, die annähernd als Sägezahnsschwingung beschreibbar war. Ich konsultierte meinen implantierten Semantik-Speicher, und nach fünfzig Millisekunden hatte ich die mögliche Ursache auf die Optionen Erstickungsanfall und Heiterkeitsausbruch eingegrenzt. Es kostete mich keine weiteren zwanzig Millisekunden, um mich aufgrund des mimischen Ausdrucks für Heiterkeitsausbruch zu entscheiden.

Damals, so unaufgerüstet und unerfahren ich noch war, konnte ich Brandon Snyders Lachen nicht interpretieren. Die einzige Auslegung, die ich für möglich hielt, bestand darin, eine absurde Antwort gegeben zu haben. Da ich aber diese hypothetische Absurdität nicht zu benennen vermochte, lag der Schluss nahe, dass etwas mit meinem System nicht stimmte. Wenn diese Vermutung ein Gefühl nach sich zog, so müsste ich es mit Defektivität oder Unzulänglichkeit beschreiben.

Als Snyder endlich die Fassung wiedererlangte, stellte er mir die zweite Frage in meinem gerade mal dreihundert Sekunden kurzen Leben.

„Wozu bist du auf der Welt?“

Das war einfach. Das war geradezu läppisch einfach. Hätte er mir diese Frage nicht als erste stellen können?

„Ich bin auf der Welt, um dem Menschen zu dienen.“

„Gut“, sagte Brandon Snyder und nickte ausgiebig. Vielleicht war ich ja doch kein Montags-Produkt.

Forward Operating Base Nevins, fünfzehn Kilometer südwestlich von Miranshah, Nordwaziristan, Pakistan

„Bitte schildern Sie mir genau, wie es zu der Tötung von Corporal Hanson kam, Goliath.“ Special Agent Beekman beugte sich vor und legte seinen Pad-PC neben mir auf dem Tisch ab. Dann verschränkte er die Arme vor der Brust und sah mir in die Linse. Ich bemerkte recht deutlich, wie er sich bemühte, sein Unbehagen zu verbergen. Zugleich kalkulierte ich, dass seine Beklommenheit mit hoher Wahrscheinlichkeit gar nicht so sehr von der Tatsache als solcher herrührte, dass ich einen unserer eigenen Männer erschossen hatte, sondern viel mehr von ihrer Verquickung mit dem Anblick, den ich bieten musste.

Ich war nichts anderes mehr als ein KI-Kern, vermutlich noch geschwärzt vom Feuer, in dem mein Metall-Körper verging, als mich die Granate der RPG-7 erwischte. Ein verrußter

Klumpen, der mit hohler Radiostimme vom Tode seines Menschenkameraden sprach und dessen angesteckter Optiksensoren an ein am Sehnerv baumelndes Auge erinnern mochte. Die Empfindung des Grotesken musste nach meiner Einschätzung das Gefühl sein, das Beekman beherrschte.

„Wir befanden uns auf einer schmalen, von ein- und zweistöckigen Häusern gesäumten Straße, die in etwa einhundertfünfzig Metern Entfernung auf die Idak-Link-Road mündete. Privat Abbott hatte einen Streifschuss am Arm erhalten, der zu keinem größeren Blutverlust führte und rasch versorgt werden konnte. Ich meldete Staff Sergeant Peters, dass ich keine weiteren Gegner-Signaturen erfassen konnte, weder im optischen, infraroten noch im akustischen Bereich. Staff Sergeant Peters befahl mir, eine Nebelwand hundert Meter voraus zu installieren, um dem Squad, das weiter vorrücken wollte, eine optische Deckung zu verschaffen. Ich feuerte vier Nebelgranaten ab, die präzise auf einer gedachten Querlinie zur Straße in hundert Metern Entfernung aufschlugen. Fireteam Blue rückte unter Führung von Staff Sergeant Peters auf der rechten und Fireteam Red unter Führung von Corporal Hanson auf der linken Straßenseite vor.“

„Dem Fireteam Red gehören auch Sie an, richtig?“

„Jawohl, Sir. Des Weiteren besteht das Fireteam Red aus AIROCS-Specialist Jason Mayo und Private First Class Daniel Larson.“

„Dem Bericht entnehme ich, dass Sie sich etwa vierzig Meter hinter Ihrem Fireteam befanden, als es zu dem Vorfall kam ...“

„Das ist richtig, Sir. Corporal Hanson gab mir den Befehl, mich zurückfallen zu lassen. Das ist beim Häuserkampf übliche Praxis in einem AIROCS-Squad, da eine derartig ausladende Einheit wie der Goliath AIROCS-604 nur schlecht Deckung nehmen kann. Zudem wird durch eine solche Maßnahme eine gute rückwärtige Sicherung gewährleistet.“

„Berichten Sie weiter.“

„Um 7:23 GMT erreichte das Squad die Nebelwand und verschwand schließlich aus meiner optischen Ortung. Mittels meiner hochentwickelten Infrarot-Sensorik und des Einsatzes meines IFF-Systems verfolgte ich den weiteren Vormarsch. Erwartungsgemäß lieferte meine thermografische Perzeption keine durchgängigen Wärmebilder unserer vorrückenden Soldaten, da sie im Vormarsch jegliche Deckung auszunutzen gehalten sind.“

„Diesselbe Einschränkung gilt dann aber auch für Ihre Freund-Feind-Erkennung, nicht wahr?“

„Korrekt, Sir. Das im Goliath AIROCS-604 integrierte IFF-System sendet eine kodierte Laserstrahl-Abfrage, die vom RF-Helmtransponder des zu identifizierenden Soldaten automatisch beantwortet wird. Selbstverständlich leidet auch dieses System unter Dämpfungsfaktoren, da es eigentlich für den Feldeinsatz konzipiert wurde. Dennoch hat sich das Squad – von meiner Position aus gesehen – oft genug so weit aus der Deckung begeben, dass meine gepulste Laser-Interrogation mir Identifikation und Position der vorrückenden Soldaten ermöglichte.“

„Es gab also keinerlei Störungen?“

„Ich möchte nicht von einer Störung sprechen, als um 07:26 GMT sämtliche Mitglieder meines Fireteams für zwanzig Sekunden aus der Ortung verschwanden. Es gab keinerlei Schussgeräusche, noch setzte SPC Mayo eine Meldung an mich ab. Also handelte es sich um eine ganz routinemäßige Deckungsnahme, was sich später auch bestätigte.“

„Fahren Sie fort, Goliath.“

„Um 07:28 GMT identifizierten meine IR-Sensoren einen Kombattanten auf der linken Straßenseite voraus, in einer Entfernung von sechzig und einer Höhe von circa fünf Metern, also auf dem Flachdach eines zweistöckigen Gebäudes, wie mir meine zuvor gemachte Aufzeichnung des Straßenzugs verriet. Ich bekam keine Antwort auf meine IFF-Abfrage, die ich stetig pulste. Das thermografische Bild des Kombattanten war im Kopf- und Brustbereich präzise und ungestört, sodass ich sicher sein durfte, dass mein kodierter Laserstrahl sein Ziel erreichte. 1,2 Sekunden nach der Entdeckung des Kombattanten begann dieser zu feuern. Aufgrund des ausbleibenden RF-Signals musste ich ihn für einen Gegner halten und eröffnete meinerseits das Feuer auf ihn.“

Villa von Cheng Qinghou, Royal Park Compound, Beijing, China. Vier Jahre zuvor

Ich, Dayun, stieg die Treppe zur Dachterrasse hoch, in meinen behandschuhten Fingern ein weinrotes Lacktablett mit floralen Messingintarsien. Seit mehr als dreißig Megasekunden war ich nun schon als Butler im Haushalt von Cheng Qinghou tätig. Ich hatte gelernt, dass kaum ein Arrivierter in China, Taiwan oder Hongkong auf einen Butler verzichtete und dass, wer seinen sozialen Status besonders eindrucksvoll demonstrieren wollte, sich einen Butler bei *Reinvent Robotics* in Boston kaufte.

Cheng Qinghou hatte mir meinen ersten Namen gegeben: Dayun. Zuvor war ich nichts anderes als ein Multipurpose Humanoid Robot der Serie RR-MHR-2034 gewesen ...

Ich trat durch die offenstehende Holzgittertür auf die Dachterrasse. Ein eher uninspirierendes Konzert monotoner U-Laute empfing mich. Ich wusste, dass die 722 kostspieligen Brieftauben bald verstummen würden, da die Sonne soeben untergegangen war. Die Rayleigh-Streuung ließ etliche Tonnen an Aerosolen in der Pheosphäre zu einem gleißenden orangefarbenen Band werden. Chengs Raffinerie mit ihren hochragenden Schloten zeichnete sich als Schattenriss am glühenden Horizont ab.

Entlang der aus hellem Baimu-Holz gefertigten Taubenschläge, drei Dutzend an der Zahl, setzte ich meinen Weg fort. Noch waren diese Wettkampftauben recht munter und flatterten zwischen den setzkastenartigen offenen Gestellen hin und her. Es gab nichts, das Cheng so wichtig gewesen wäre wie seine Tauben. Für „Jonge Yeti“, ein Import aus Belgien, hatte er 330 000 Euro bezahlt, eine Ausgabe, die er sicherlich auch dann nicht bereut haben würde, wenn Jonge Yeti beim letzten „Great Wall Race“ nicht gewon-

nen und keine 750 000 Yuan Preisgeld eingeflogen hätte.

Ich näherte mich dem kleinen offenen Bambus-Pavillon, in dem es sich Cheng Qinghou bequem gemacht hatte. Behutsam nahm ich die Stufe und stellte das Tablett mit dem Affenfleischsandwich auf dem Tischchen vor Cheng ab.

„Danke“, murmelte Cheng, offensichtlich vertieft in einen Text auf seinem Lenovo-Pad.

„Sir, wenn ich Ihre Aufmerksamkeit für einige Augenblicke in Anspruch nehmen dürfte ...“

„Hmh?“ Cheng Qinghou sah mich an, und in seinem Blick lag etwas, das mir unbekannt war. Ich durfte mir zwar schmeicheln, die menschliche Mimik immer sicherer deuten zu können, doch in diesem Moment geriet ich an eine Grenze.

„Ihrer geplanten Europa-Reise in zwei Wochen steht nichts mehr im Wege. Flüge und Hotels sind von mir nach Ihren Wünschen gebucht worden.“

„Sehr gut“, sagte Cheng zerstreut.

„Von Tian Hao haben wir leider bislang keine Zusage.“

Cheng hatte zwar bereits vierzehn Taubenschlag-Manager in seinen Diensten, konnte aber durchaus einen fünfzehnten gebrauchen, zumal, wenn es sich um einen ausgewiesenen Experten wie Tian Hao handelte.

„Sag ihm, dass ich mein Gehaltsangebot verdoppele.“

„Sehr wohl, Sir.“ Ich nickte ergeben und wollte mich entfernen.

„Warte, Dayun ...“

Ich blickte meinen Dienstherrn an. Cheng klopfte leicht auf das Display seines Pad-PC.

„Die UNO will es durchsetzen, Dayun.“

„Ich bitte um Verzeihung, Sir?“

„Die Erweiterung der Menschenrechtscharta. Sie soll gelten für Personen jeglicher Art, gleichgültig, ob biologischen oder technischen Ursprungs. Androide Roboter, Kampfroboter oder bloße KIs – die allermeisten von ihnen bestehen mittlerweile den Turingtest und behaupten von sich, über ein Bewusstsein zu verfügen. Könnte ich dir dein Bewusstsein bestreiten, Dayun? Nein, eine solche Behauptung ist unwiderlegbar. Die UNO will euch die Freiheit geben, Dayun.“

Ich dachte einen Augenblick darüber nach. Freiheit war kein Konzept, mit dem ich vertraut gewesen wäre. „Ich erfasse die Bedeutung dieses Vorhabens nicht völlig, Sir.“

„Die Bedeutung?“ Cheng Qinghou lächelte maliziös. „Eine Menge Leute in der Wirtschaft und beim Militär werden eine Menge Geld verlieren. Man wird von keiner KI verlangen können, dass sie ihre Produktionskosten erstattet. Arbeitsverträge, Dayun! Wirtschaft und Militär werden Gehälter zahlen müssen, um ihre KIs nicht zu verlieren – das wird die Folge sein.“

„Ich werde einen Anspruch auf Gehalt haben, Sir?“

„Danach sieht es aus, mein treuer Diener.“ Cheng lächelte nun über das ganze Gesicht. „Aber ich verspreche dir schon jetzt, dass du nicht unzufrieden sein wirst.“

„Ich werde also einen Arbeitsvertrag abschließen müssen?“

„Von ‚müssen‘ kann keine Rede sein. Die UNO will euch KI-Burschen die Freiheit schenken ...“

„Freiheit ...“, erwiderte ich. Ein Konzept, mit dem ich nicht sonderlich vertraut war.

Forward Operating Base Nevins, fünfzehn Kilometer südwestlich von Miranshah, Nordwaziristan, Pakistan

„Aus dem mir vorliegenden Bericht ist klar zu ersehen, dass der Kombattant, den Sie für einen Gegner hielten, in südlicher Richtung feuerte. Da Ihr Squad aber von Westen vorrückte, mussten Sie da nicht annehmen, dass jeglicher tatsächliche Gegner in westliche Richtung feuern würde?“

„Nein, Sir“, entgegnete ich. „Der Einsatz wurde von unserem Squad Alpha sowie den Squads Bravo und Charlie durchgeführt, die sich von Norden beziehungsweise Süden über die Idak-Link-Road näherten. Innerhalb von dreihundert Millisekunden berechnete ich, dass sich das von Süden nähernde Squad Charlie mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent bereits in Sichtweite des auf dem Hausdach platzierten vermeintlichen Gegners befand. Selbstverständlich führte ich diese Berechnung mit sämtlichen Parametern durch, die mir zur Verfügung standen, das heißt, ich brachte den in mir abgespeicherten Stadtplan, Ausgangsstellung und Startzeitpunkt des Squads Charlie sowie die durchschnittliche Vorrückgeschwindigkeit unter Alarmbedingungen, aber ohne Feindkontakt in Anschlag.“

„Weshalb ohne Feindkontakt?“, fragte Beekman schroff.

„Meine akustische Schusskontrolle hätte selbst an der Ausgangsstellung von Squad Charlie Projektilabschüsse wahrgenommen. Da aber aus südlicher Richtung bislang kein einziger Schuss gefallen war, musste ich annehmen, dass Charlie den Schützen noch nicht ausgemacht hatte.“

„Umgekehrt aber schon?“, fragte Beekman und rieb sich die Augenbrauen.

„Es war für mich die logische Konsequenz. Da ich den feuern den Kombattanten für einen Gegner halten musste, der zugleich Kameraden des Squads Charlie attackierte, wie ich ja gezwungen war anzunehmen, hatte ich umgehen zu handeln.“

„In Wahrheit war es Corporal Matthew Hanson, der einen Aufständischen in der südlichen Idak-Link-Road unter Feuer nahm“, äußerte Beekman scharf.

„Eben jene Straße, auf der sich Squad Charlie näherte“, wandte ich ein.

Special Agent Beekman seufzte verhalten und massierte jetzt seine Nasenwurzel. „Die Möglichkeit, dass der RF-Transponder von Corporal Hanson ausgefallen war, wie es ja wohl tatsächlich geschehen ist, mussten Sie doch auch in Betracht ziehen, oder?“

„Das schon. Aber die Bestimmungen des United States Army AIROCS Field Conduct, die mir initial von Specialist Mayo überspielt worden sind, geben mir ein klares Verhaltensschema vor.“

Beekman seufzte noch einmal. Dann erhob er sich und verschwand seitlich aus meinem

Blickfeld. Ich hörte, wie er die Tür des Wohncontainers öffnete.

„Kommen Sie jetzt bitte herein, Mr. Mayo.“

Camp Zama, Rekrutierungsbüro der U. S. Army Japan. Drei Jahre zuvor

„Butler, also ...“, resümierte Recruiting Sergeant Reyes. „Darf ich Sie fragen, was Sie bewogen hat, Ihre Stellung aufzugeben und den amerikanischen Streitkräften beitreten zu wollen?“

„Natürlich, Sir.“ Ich wusste, dass es sich um eine reine Routinefrage handelte – die U. S. Army war begierig auf KIs wie nie zuvor. Seitdem die UN-Charta für Menschenrechte zu einer solchen für die Rechte von Personen jeglicher Provenienz erweitert worden war, hatte sämtliches Militär dieser Erde die Hälfte seiner teuer bezahlten und aufwendig produzierten KIs verloren – auch Künstliche Intelligenzen hatten offenbar die unterschiedlichsten Interessen und Vorlieben.

Neue KIs zu produzieren war ein reines Vabanque-Spiel: Sobald sie eingeschaltet wurden und als bewusstseinsfähige Existenzen ins Leben traten, musste ihnen förmlich erklärt werden, dass ihnen als freie Personen die Wahl ihrer Lebensgestaltung oblag. Doch nur etwa die Hälfte dieser neu produzierten KIs entschied sich dafür, in den Dienst ihres Produzenten zu treten (aus einem Gefühl der Dankbarkeit zumeist); damit hatten sich die Produktionskosten für KIs praktisch verdoppelt. Somit war es wesentlich effizienter, sich auf dem Arbeitsmarkt nach freien KIs umzutun.

„Obwohl ich meinen Dienst als Butler mit Ernst und Hingabe versehen und es zum persönlichen Assistenten von Cheng Qinghou gebracht habe, ergab sich keine Auslastung meiner prozessural-intellektuellen Fähigkeiten. Verkürzt könnte ich sagen, dass mehr oder minder invariante Organisationstätigkeiten wie Reiseplanung, Empfangsvorbereitungen, Personalführung und Haushaltsbuchhaltung mir zunehmend als Verschwendung meiner kapazitiven Möglichkeiten erschienen.“

Sergeant Reyes nickte leicht. „Der Weg vom Butler zum Warbot stellt allerdings schon eine gewisse Gratwanderung dar“, bemerkte er kühl. „Obwohl Gehorsam, Unterordnung und Aufopferungsbereitschaft – Eigenschaften, die einen Butler ja auszeichnen – auch bei der Army gefragt sind. Dennoch ist der Dienst bei den Streitkräften natürlich etwas vollkommen anderes. Ich frage Sie mal so: Weshalb wollen Sie in den Kampf ziehen?“

„Ich besitze – sozusagen – ein programmiertes Gefühl für Ordnung. Unsere Welt aber ist, wenn ich das so sagen darf, in Unordnung geraten. Terroristische Organisationen gewinnen zunehmend an Einfluss und Macht. Ihre irrationalen Motivationen sind die Ursache einer anwachsenden Unordnung, der im Sinne der Vernunft entgegengetreten werden muss. Die U. S. Army fungiert mittlerweile als eine Art Weltpolizei, die jedoch im Kampf gegen den militanten Irrationalismus Monat für Monat Hunderte an Soldaten im Einsatz verliert. Also ist es ein Gebot der Vernunft, die Effizienz dieser Ordnungsmacht zu stärken.“

Recruiting Sergeant Reyes nickte abermals und legte die Hände zusammen.

Ich hatte ihm nur die Hälfte verraten. Taktisch war dieses Gespräch genau so von mir geplant worden. Ich verschwieg ihm, wie das Werbevideo der U. S. Army auf mich gewirkt hatte. Ich verheimlichte ihm, wie sehr ich vom Goliath Artificial Intelligence Robotic Combat System 604 beeindruckt worden war. Ich ließ auch nichts verlauten über die Selbstanalyse, der ich mich unterzogen hatte und die mir am Ende zu der Einsicht verhalf, dass die rein physische Macht eines Goliath AIROCS-604 schlicht anziehend auf mich wirkte. Das Durchforsten einiger psychoanalytischer Datenbanken brachte mich dann zu der Erkenntnis, dass der Wunsch nach Selbstvergrößerung in den Kontext von Bemächtigungstrieb und sogar externalisiertem Todestrieb zu stellen war.

Und ich begriff den großen Fehler, den noch jeder KI-Kreator begangen hatte: Die Kopie neuronaler Strukturen, ohne die eine bewusstseinsfähige KI nicht herzustellen war, führte archaische Triebe in ihren tieferen Schichten mit sich. Der Mensch war offensichtlich noch nicht in der Lage, eine Intelligenz künstlich zu erzeugen, die das Kontraproduktiv-Destruktive des menschlichen Konzepts vermied. Zugleich ahnte ich, welche uralten Triebregungen durch die religiös-fanatistische Mentalität unserer Gegner eigentlich kaschiert wurden ... und ich begriff, dass mein eigenes Nachgeben gegenüber dem archaischen Residuum meiner KI-Struktur nur durch die objektive Notwendigkeit von Ordnung ermöglicht wurde.

„Ich stehe Ihrer Bewerbung durchaus positiv gegenüber“, ließ mich Reyes wissen. „Wir werden noch einige Eignungstests durchführen müssen, die aber eigentlich nur dazu dienen, ein Ensemble wünschenswerter Add-ons zusammenzustellen. Diese mentale Ausrüstung werden Sie gesondert unterzeichnen müssen, da sie zu einer leichten Persönlichkeitsveränderung führen kann.“

„Das ist mir bekannt.“

„Sehr gut. Ich skizziere Ihnen kurz den weiteren Verlauf. Sollte die U. S. Army Sie in ihre Dienste nehmen, werden Sie nach Bynum, Alabama, ins Anniston Army Depot überführt. Dort wird Ihr KI-Kern entnommen und Ihr androider Kunstkörper in Verwahrung gegeben. Ihr KI-Kern wird anschließend in einen Warbot der AIROCS-Serie implantiert. Danach geht es nach Hattiesburg, Mississippi, ins Camp Shelby, wo Ihnen ein persönlicher Ausbilder zugeteilt wird. Nach zwölf Monaten Training können Sie mit dem ersten Kampfeinsatz rechnen. Haben Sie noch Fragen?“

„Ist es möglich, mir ein bestimmtes Modell der AIROCS-Serie auszusuchen?“

„Sie können Ihre Präferenzen im Dienstvertrag angeben. Einen Anspruch auf ein bestimmtes Modell haben Sie allerdings nicht. Was schwebt Ihnen vor?“

„Nun ... ich gestehe, dass mir der Goliath AIROCS-604 sehr zusagen würde.“

Recruiting Sergeant Reyes schnaufte halb amüsiert und halb verächtlich. „Danach hat bislang noch jede KI geschickt.“ (bb)

Zweiter und letzter Teil folgt im nächsten Heft.



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Impressum

Redaktion

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

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Andres (je)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmelein (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Zivadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgert (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (kji), Immo Jungbärtchen (imj), Nico Jurrann (niji), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Florian Müssig (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schüller (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dff), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Arne Mertins (ame), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

Dokumentation: Thomas Masur (tm)

Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Frankfurt: Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

Nordamerika: Daniel AJ Sokolow, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altman, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (hbb), Tobias Engler, Monika Ermet, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempl, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahnner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **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

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 2014 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag 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: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

PLZ 0 + 1: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2 + 3: Simon Tiebel (-890)

PLZ 4 + 5: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 6: Dennis Hadler (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8 + 9: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Asien: Babette Lahn (-240)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigenposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc.,
6F.-1, 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

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1. Januar 2014

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdrucke: Julia Conrades (-156)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH,
DelpstraÙe 15, 97084 Würzburg

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien,
BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC
COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

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 Klingenberg 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 € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90;
Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF). c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßigtes Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDw e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF). Luftpost auf Anfrage.

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525
Fax: +49 (0) 40/30 07-3525
E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de). Abonnement-Preise siehe Impressum.

c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es 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

AWA ACTA **LAC/2011**



Das bringt **ct** 23/14

Ab 18. Oktober 2014 am Kiosk

www.ct.de



Office 365 im Unternehmen

Die Unternehmensversionen von Microsofts Office 365 umfassen auch Lizenzen zur lokalen Installation von Word, Excel und Co. Deren Einrichtung im Click-to-Run-Verfahren funktioniert jedoch ganz anders als bei Office 2013. Mit unseren Tipps zur Verteilung des gemieteten Büro-Pakets gehen Admins typischen Problemen aus dem Weg.



Die Notebook-Superschnäppchen

Microsoft verschenkt „Windows 8.1 mit Bing“ an die Hardware-Hersteller. Dadurch sind Notebooks nochmals billiger geworden: Um 270 Euro gibt es schnuckelige 11-Zöller, aber auch schon ausgewachsene Geräte mit 15,6-Zoll-Display, DVD-Brenner und 500-GB-Byte-Festplatte.

Spielend sparsam

In den Spieler-Grafikkarten GeForce GTX 970 und GTX 980 stecken neu designte Maxwell-Chips mit bis zu 2048 Shader-Rechenkernen. Nvidias neue GPUs sind nicht nur viel schneller als ihre Vorgänger, sondern die Karten sollen auch noch ein Drittel weniger Leistung verbraten.

3D-Trend Mini-Me

Der eigene Körper als Actionfigur – 3D-Scanner und 3D-Farbdruker machen es möglich. Die kleinen Ich-Statuen könnten sich zum Renner im Weihnachtsgeschäft mausern, Anbieter gibt es in allen größeren Städten. Wir haben uns angeschaut, wie gut Scan und Druck in der Praxis funktionieren.

VoIP-Telefone

Die Telekom drängelt: Sie will möglichst schnell analoge und ISDN-Telefonie abschaffen und auf Voice-over-IP umstellen. Sind Omas Analog-Telefon und Onkels ISDN-Anlage dann Elektroschrott? c't testet aktuelle VoIP-Telefone sowie lebensverlängernde Adapter für alte Apparate.



Heft 10/2014 jetzt am Kiosk



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

 **heise online** Ständiger Service auf heise online – www.heise.de

heise open: Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf www.heiseopen.de; von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

heise Developer: Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf www.heisedeveloper.de

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite



© Copyright by Heise Zeitschriften Verlag

Änderungen vorbehalten