



magazin für computer technik

19

26. 8. 2013

www.ct.de

€ 4,20

Österreich € 4,40

Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 5,00

Italien € 5,00 • Spanien € 5,00

Foto & Grafik

Vollversionen:

CutOut Elements 3.0

Magix Foto & Grafik Designer 7

SilkyPix Elements 4.0

Tango Solo 4.8

Zoner Photo Studio Home 15

Spezialversionen:

PanoramaStudio 2.4

StudioLine Photo Classic 3.70 Plus

video2brain – Photoshop-CC-
Grundlagen und Fotografie-Praxis

Benchmarks

3DMark, 3DMark 11, Unigine Valley,
Unigine Heaven, LinX, lometer,
Prime95, CPU-Z, GPU-Z

§ 14 JuSchG

Datenträger enthält
Info- und Lehrprogramme

7-Zoll-Tablets ab 120 Euro

10-Watt-PC selbst gebaut

LTE-Smartphones

Günstige 3D-Drucker

Phishing-Mails erkennen

Bitcoin im realen Leben

SSD-Cache für Linux

3D mit JavaScript

Bloggen per Dropbox

WebRTC: Video-Chat im Browser

Ultrahochauflösende Displays

IFA-Trend 4K

TVs im Test • 4K am PC: Spielen, Videos, Riesen-Desktop

Auf der Heft-DVD

Foto-Workshop

Bilder aufpolieren, präsentieren, organisieren

PC-Benchmarks

Leistung testen, Engpässe finden



Anzeige

Erzwungene Fortbildung

Früher wollte ich Archäologin werden, heute untersuche ich E-Mails. Ich grabe mich durch die Texte, forsche nach auffälligen Schreibfehlern, untersuche Header und Links. Wenn ich auf IP-Adressen stoße, befrage ich meine Kollegen Dr. Who-is und Mrs. Utrace. Wo kam diese E-Mail her? Ganz ursprünglich, vor jeder Maskierung? Und wer hat diese Domain registriert? War es wirklich dieses internationale Unternehmen oder doch Hans Wurst oder Rosa Stift, die ihren Webspace nun für krumme Dinger benutzen lassen oder benutzen?

Warum ich diesen Job mache? Weil die Mails der vermeintlich Guten und der Bösen sich kaum noch unterscheiden. PR-Abteilungen, Kundendienste, Spammer und Betrüger verwandeln meinen Posteingang in eine Grabungsstätte, ein Hochsicherheitslabor. Falle ich auch nur einmal auf die falschen digitalen Grüße und Forderungen herein, liegen meine Bankdaten in den Händen von Kriminellen. Oder mein PC muss sich gegen die neueste Seuche wehren.

Wem ich auf die Spur kommen muss? Diesen wirklich superspezialisierten Kriminellen, die sich die neuesten Betrugsmaschen so gut draufgeschafft

haben, dass sie alle Auffälligkeiten, die auf Phishing hinweisen könnten, geschickt vermeiden. Sie bemühen sich nicht nur um überzeugende Domainnamen wie etwa service-xyzbank.de. Nein, sie gestalten auch alle Ziele, auf die die Mails verweisen, äußerst authentisch. Ganze Websites ziehen sie auf, perfekt gefälscht. Geschickt geben sie Kontaktadressen an. Wendet man sich an diese, bekommt man sogar Antwort, auch telefonisch.

Die Kriminellen orientieren sich bei dieser Arbeit haargenau an den Mails der Unternehmen. Und da liegt nun der Hase im Pfeffer. Als gäbe es so etwas wie Phishing und Spam gar nicht, schreiben mir nicht nur die Phisher ununterbrochen Mails mit vorgeblichen Forderungen, Glückwünschen und Sicherheitshinweisen. Auch die Kundendienste und Werbe-Abteilungen hauen eine Mail nach der anderen in genau der gleichen Manier heraus.



Obwohl die Kriminellen so gut aufgeholt haben, ändern die Unternehmen an ihren Mail-Benachrichtungen nichts und geben damit jegliche Verantwortung an die Kunden ab. Ob jemand auf Betrug in ihrem Namen hereinfällt, ist anscheinend zweitrangig. Signaturen oder Verschlüsselung setzen sie nicht ein, andere sichere Lösungen werden nicht erwogen. Wie bitte soll das weitergehen? In den Unternehmen scheint man sich zu sagen: Sollen sich doch die Kunden weiterbilden. Aber die werden schon sehen, was sie davon haben: Wenn es mir zu bunt wird, klicke ich einfach alles weg.

Kristina Beer

Kristina Beer

Anzeige

Anzeige

aktuell

| | |
|--|----|
| Spiele-Entwicklung: VR-Brillen und mehr auf der GDC | 16 |
| SMS-Abzocke per Android-App | 18 |
| Prozessorgeflüster: LTE und GPS in CPUs | 20 |
| E-Mail made in Germany unter Beschuss | 21 |
| Netze: Smart Grid, WLAN, Powerline, Mobilfunk schneller | 22 |
| Internet: Gmail vs. Privatsphäre, Facebook-Zahlung | 23 |
| IFA 2013: Die Technik-Trends | 24 |
| Monitore und Fernseher | 26 |
| Tablets und Notebooks | 31 |
| Smartphones und Zubehör | 32 |
| Fotokameras und Camcorder | 34 |
| Audio- und Videostreaming | 35 |
| Heimautomation | 36 |
| Hardware: Mainboards für 220-Watt-CPUs, Midi-Tower | 38 |
| Embedded: Parallelcomputer, Raspberry Pi, Industrie-PC | 39 |
| Scannergate: Xerox-Geräte verfälschen Ziffern | 40 |
| Google: Hardware-Support mit Kreditkartenzwang | 41 |
| Mobiles: YouTube-Hickhack, Probleme bei Nexus-Tablets | 42 |
| Anwendungen: Fonts, PDF-Betrachter, 3D-Puppe | 44 |
| Adressverwaltung, Buchhaltung, Projektmanagement | 45 |
| 3D-Scanner, Wissenschafts-Videos, Simulation | 46 |
| Audio/Video: Musiksoftware, Nero 2014 | 47 |
| Apps: Android-Gerätemanager, Google+, Dots | 48 |
| Linux: Banking-Trojaner, ElementaryOS, Mac-Apps | 50 |
| Windows 8.1: Erscheinungstermin steht fest | 51 |
| Mac: Aggressiver Investor, Jobs-Film in der Kritik | 52 |
| Sicherheit: Android-Krypto-Bug, Industrieanlagen | 54 |
| Server & Storage: SSD mit 3D-NAND, SATA 3.2 | 55 |

Magazin

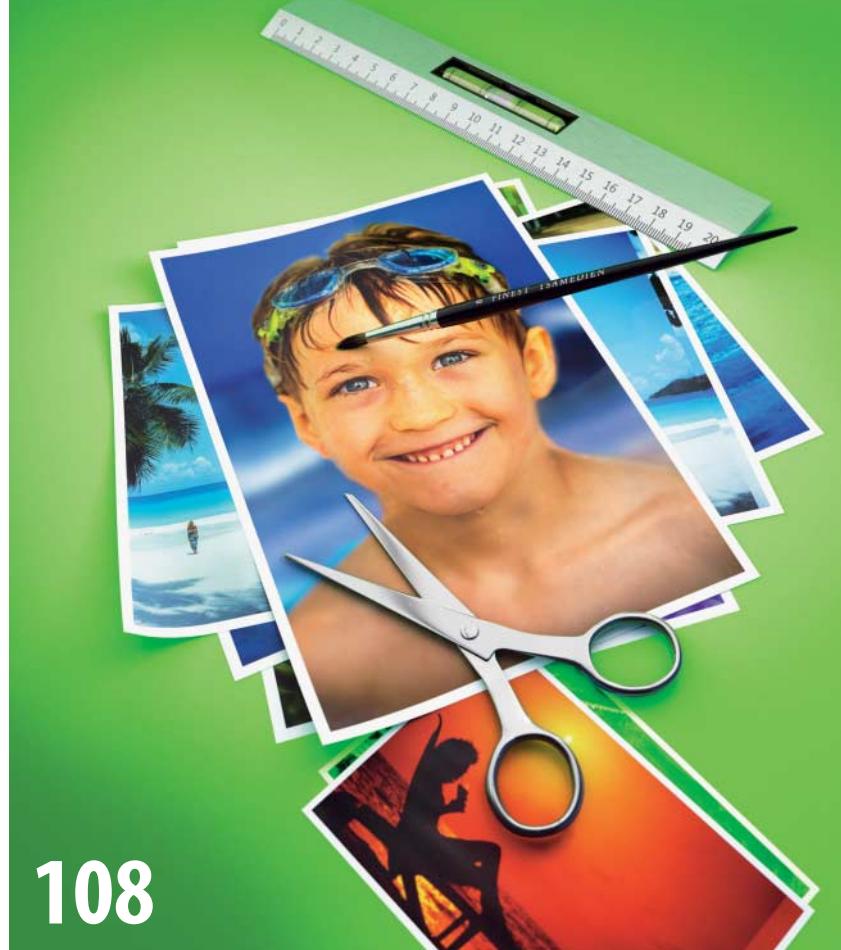
| | |
|--|-----|
| c't-Programmierwettbewerb: Die Gewinner | 56 |
| Vorsicht, Kunde: Kostenlos kostet extra | 76 |
| Bitcoin: Die virtuelle Währung im realen Leben | 78 |
| Bibliotheken: Scannen schont Schätze, hilft Forschern | 82 |
| Photovoltaik: Mini-Anlagen und ihre Tücken | 86 |
| Recht: Abmahnrisiko Datenschutz | 134 |
| Bücher: Programmierung, Software Engineering, Meme | 186 |
| Story: Kuschelhase von <i>Malgosia Sucha</i> | 194 |

Internet

| | |
|---|-----|
| Surf-Tipps: Papierflieger, Leseproben, Abmahncheck | 184 |
|---|-----|

Software

| | |
|---|-----|
| Drum-Library: DrumMic'a! für Kontakt kostenlos | 62 |
| Makro-Tool: Keyboard Maestro für Mac OS | 64 |
| Home-Screen-App für Android | 65 |
| Linux: Konfigurationstool für Conky | 65 |
| Musiksoftware: Apple Logic Pro X | 72 |
| Software-Kollektion: Foto, Grafik und DTP | 116 |



108

Foto-Workshop



Die Kamera hält die Urlaubszeit nur nüchtern fest. Mit den Programmen von der Heft-DVD und den Tipps aus dem Foto-Workshop werden aus schnöden Pixeln Bilder, die Ihre Eindrücke schön zur Geltung bringen.

| | |
|--|-----|
| Fotokorrektur mit Ebenen, Masken und Reglern | 108 |
| c't-Software-Kollektion für Foto, Grafik und DTP | 116 |

| | | | |
|---------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| Günstige 3D-Drucker | 66 | Phishing-Mails erkennen | 154 |
| LTE-Smartphones | 100 | SSD-Cache für Linux | 164 |
| Bloggen per Dropbox | 142 | WebRTC: Video-Chat im Browser | 170 |
| 10-Watt-PC selbst gebaut | 146 | 3D mit JavaScript | 176 |



78

Bitcoin im realen Leben

Die virtuelle Währung Bitcoin funktioniert ganz ohne Banken und Regierungen – dezentral und nur im Internet. Allmählich dockt sie an die Wirtschaft an: Börsen handeln Bitcoins gegen konventionelle Währungen und in Berlin kann man mit Bitcoins schon seinen Kaffee bezahlen.

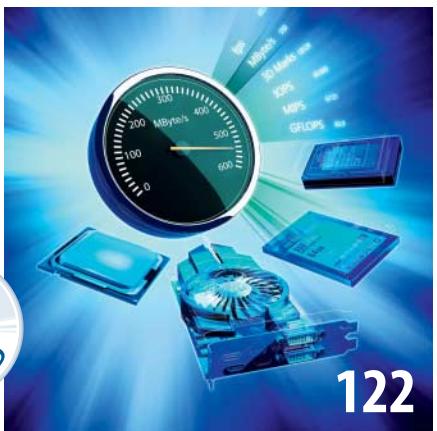
7-Zoll-Tablets ab 120 Euro

Flott oder Schrott? Bei billigen Tablets kann man Schnäppchen machen oder auch daneben greifen. In der handlichen 7-Zoll-Klasse treten neue Tablets von renommierten Herstellern in Konkurrenz zu den superbilligen China-Importen.



PC-Benchmarks

Die Testprogramme auf der Heft-DVD reizen Prozessor, Grafikkarte und Festplatte bis ans Limit aus. So finden Sie heraus, ob alle Komponenten ihre Leistung bringen und auch unter Volllast stabil laufen.



IFA-Trend 4K

Bildschirmauflösung kann man nie genug haben. Nach Full HD kommt jetzt 4K: Viermal so viele Pixel für TV, Fotos und Videos, der Desktop groß und scharf wie gedruckt. Auch zum Spielen wäre 4K ideal, gäbe es da nicht noch ein paar Probleme.



Ultrahochauflösende Displays für TV und PC
Die brandneuen UHD-Fernseher im Test

90
95

| | |
|--|-----|
| Spiele: Beatbuddy, Divinity – Dragon Commander | 188 |
| Das Schwarze Auge – Memoria, Spelunky | 189 |
| Saints Row IV, Indie- und Freeware-Tipps | 190 |
| Brothers, Dropchord, Rymdkapsel | 191 |
| Kinder: Minispiele, Rechnen üben | 192 |

Hardware

| | |
|---|-----|
| 4K-Monitor: Asus PQ321QE mit 32 Zoll | 58 |
| Handbewegungssensor: Leap Motion erkennt Gesten | 58 |
| Fernbedienungssystem: Smartphone steuert Heimkino | 59 |
| Mini-Mainboard mit Spar-CPU von AMD | 60 |
| Terabyte-SSD: Schnell trotz günstigem TLC-Flash | 61 |
| Grafikkarte: GeForce GTX 780 schneller als Titan | 61 |
| WLAN-Router mit Touchscreen | 62 |
| Powerline-Adapter: Durchsatzschub dank Diversity | 62 |
| 3D-Drucker-Bausatz: Velleman K8200 | 66 |
| 3D-Drucker: FreeSculpt EX1 Basic von Pearl | 68 |
| Laserdrucker mit NFC-Etikett und WiFi Direct | 70 |
| Hybrid-Festplatten und große Notebooklaufwerke | 74 |
| Schlaue Gigabit-Switches für kleine Firmen | 75 |
| IFA-Trend 4K: Ultrahochauflösende Displays | 90 |
| UHD-Fernseher: 4K-Auflösung auf Riesenschirmen | 95 |
| Smartphones mit Daten-Turbo LTE | 100 |
| 7-Zoll-Tablets mit Android ab 120 Euro | 104 |
| Bauvorschlag: 10-Watt-PC mit Haswell | 146 |

Know-how

| | |
|--|-----|
| WebRTC: Echtzeit-Kommunikation im Browser | 170 |
| Video-Chat per JavaScript | 172 |
| 3D-Browser-Spiele mit Three.js | 176 |
| Performance-Monitor: Open-Source-Perle von Intel | 182 |

Praxis

| | |
|---|-----|
| Foto-Workshop: Korrektur und Farbeffekte mit Gimp | 108 |
| Benchmarks für Desktop-PCs und Notebooks | 122 |
| Hotline: Tipps und Tricks | 136 |
| FAQ: Der Spendendienst Flattr | 140 |
| Bloggen per Dropbox: Einfach und schnell | 142 |
| Firefox synchronisieren mit eigenem Server | 144 |
| IPv6-Netzwerke erkunden und überwachen | 150 |
| Phishing: Betrügerische Mails erkennen | 154 |
| Daten im Web: Semantic MediaWiki verwaltet Wissen | 158 |
| Linux: SSD als Festplatten-Cache | 164 |

Ständige Rubriken

| | |
|-----------------------|-----|
| Editorial | 3 |
| Leserforum | 10 |
| Schlagseite | 15 |
| Stellenmarkt | 210 |
| Inserentenverzeichnis | 212 |
| Impressum | 213 |
| Vorschau | 214 |

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

Formeln lieber ohne „wow“

Schwerpunkt „Besser präsentieren“, c't 18/13, S. 90

Ich habe mit viel Interesse die Reihe von Artikeln zum Thema „Besser präsentieren“ gelesen. Insgesamt fand ich diese auch gelungen und hilfreich dabei, neue Konzepte vorzustellen. Leider vermisste ich jedoch eine differenziertere Darstellung des Anwendungsbereits der vorgestellten Lösungen.

Aus eigener Erfahrung weiß ich, dass Präsentation mit viel „wow“, also Animationen, bunten Bildern und Effekten, vor allem in der Wirtschaft, bei Führungskräften und Investoren sehr gut ankommen. Leider sind diese Ansätze vor allem im wissenschaftlichen Bereich weder gern gesehen noch wirklich hilfreich. Was das Fachpublikum sehen will, sind Grundlagen und Formeln in sauberer Darstellung, ordentlicher Größe und vernünftiger Schriftart.

Ist es auch mit den vorgestellten neuen Varianten möglich, saubere und wissenschaftliche Foliensätze zu erstellen? Bisher habe ich meine Folien mit LaTeX erstellt und sehe in Prezi und Co. noch keinen Grund, dies zu ändern.

Karsten Kochan

Präsentationen mit SVG

Beeindrucke.js, Präsentationen gestalten mit Impress. js, c't 18/13, S. 104

Nur der Vollständigkeit halber: In der Liste der Frameworks fehlt „Sozi“ (<http://sozi.baierouge.fr/wiki/en:welcome>). Es basiert auf SVG mit Transitions. Präsis erstellt man komfortabel mit Inkscape.

Knut Beese

Tipp für den Auto-Hotspot

WLAN auf Rädern, Android als Hotspot im Auto, c't 18/13, S. 144

Wie es der Zufall will, hatte ich Freitag, bevor die c't im Briefkasten lag, mein altes, mit ICS leicht überfordertes Xperia arc zum mobilen Hotspot umfunktioniert. Für den anstehenden Urlaub wird ein Internetzugang gebraucht.

Kommentare und Nachfragen

- zu Artikeln bitte an xx@ct.de („xx“ steht für das Kürzel am Ende des jeweiligen Artikeltextes).
- zu c't allgemein oder anderen Themen bitte an redaktion@ct.de.

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter www.ct.de/hotline oder per Telefon während unserer täglichen Lesersprechstunde.

Anschrift, Fax- und Telefonnummern, weitere Mail-Adressen im Impressum.

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

Der Tipp mit AC Auto Hotspot war Gold wert, da ich hier noch nicht wirklich fündig geworden war.

Ich habe mich allerdings für ein anderes Mobilfunkangebot entschieden. Von otelo.de, Vodafone-Tochter, gibt es die „Surf-SIM“. Man kann nur surfen, aber dafür gibt es für 9,99 Euro ein Gigabyte Datenvolumen für 30 Tage.

Ibrahim Tertemiz

CyanogenMod-Probleme

Runderneuert und aufpoliert, Android-Update mit CyanogenMod, c't 18/13, S. 148

Da meine Frau gerade Probleme mit ihrem S3 hat und dies wahrscheinlich getauscht werden muss, fühlte ich mich zusätzlich animiert, das abgelegte Galaxy S ein bisschen aufzufrischen und ihr dann anzubieten.

Gelesen, gedacht, getan ... Obwohl ich bereits mindestens zwei Telefone erfolgreich gerootet habe, war ich vielleicht doch ein bisschen übermüdig. Zumindest habe ich vergessen, das Telefon noch einmal zu starten und mir die technischen Daten wie Baseband aufzuschreiben.

Jedenfalls ging das von Ihnen beschriebene Verfahren – Semaphore CWM mit Odin aufgespielt – gründlich schief. Das SGS befand sich dann in einer Art Endlosschleife beim Booten.

Inzwischen habe ich das Telefon erfolgreich reaktivieren können: [...] Herunterladen der Stock-ROM von www.sammobile.com; einspielen mit Odin 3; aufschreiben von Baseband und so weiter; [...] Alternatives CWM gesucht und gefunden: www.clockworkmod.com/rommanager; einspielen von CM 10.1 und Gapps. (CM 10.1 musste ich zwei Mal einspielen); Reboot ins CWM-Menü: Nochmal Reboot.

CyanogenMod-System startet und richtet sich ein. Soweit scheint wieder alles gut zu sein. Aber selbst mir kamen zwischendurch die Schweißperlen.

Jörg Müller

Auch wir hatten mit einem unserer Galaxy S ähnlichen Ärger. Bei uns hat das Aufspielen des Recovery aus dem Replicant-Projekt im Downloadmodus die Probleme beseitigt.

PFS und Diffie-Hellman

Verpfuschte Verschlüsselung, Web- und E-Mail-Server schützen Daten unzureichend, c't 18/13, S. 16

Ihre Darstellung von PFS ist meiner Meinung nach nicht korrekt, da der Einsatz von Diffie-Hellman wenig mit PFS zu tun hat. Zertifikate lösen in erster Linie das Verteilungsproblem von Authentisierungsinformationen, das heißt, sie bestätigen die Identität ohne vorab ausgetauschte Schlüssel. Die Sitzungsschlüssel zum Verschlüsseln der eigentlichen Daten werden dann entweder asymmetrisch verschlüsselt übers Netz übertragen oder über Diffie-Hellman auf beiden Seiten generiert.

Mit PFS hat dies alles allerdings nichts zu tun. Vielmehr löst PFS das Problem, dass auf-

einander folgende Sitzungsschlüssel aus dem gleichen, per Diffie-Hellman generierten Master-Schlüsselmaterial abgeleitet werden und somit zueinander in Bezug stehen. Knackt man einen Schlüssel, lässt dieser auf den Folgeschlüssel schließen. Bei PFS wird dies verhindert, indem jedesmal, wenn ein Sitzungsschlüssel nach einer bestimmten Zeit oder Datenmenge verfällt, ein neuer DH-Algorithmus angestoßen und somit völlig neues Schlüsselmaterial generiert wird, wodurch die einzelnen Schlüssel keinerlei Bezug mehr zueinander haben.

Dirk Heinen

Ganz allgemein bedeutet Perfect Forward Secrecy, dass ein Angreifer, der einen Schlüssel kennt, daraus keinen anderen ableiten kann, der in der Kommunikation benutzt wird. Ohne Diffie-Hellman beim Verbindungsaufbau genügt dem Angreifer der Server-Schlüssel, um alle Session-Keys zu ermitteln. Sie betrachten sehr richtig eine andere Stelle, an der die PFS unterbrochen werden kann.

Steinzeit-Schichten

Vom Sand zum Chip, So entsteht ein moderner Prozessor, c't 18/13, S. 76

Ein großartiger Artikel: auf 8 Seiten allgemeinverständlich die gesamte Prozesskette der Chipfertigung erläutert. Eine kleine Ungenauigkeit möchte ich noch anmerken: 1 bis 2 µm Resistorschichtdicke bei bis zu 6000 rpm ist „Steinzeit“ und trifft auf Wafer von 4 bis 6 Zoll Durchmesser bei Belichtung mit g- und i-line Steppern zu.

Ingo Steiner

Schwingungsarmer Waffeltisch

Die Fertigungsstätten werden intensiv baudynamisch berechnet und entsprechend ausgelegt, schließlich muss auf dem so genannten Waffeltisch (Produktionsebene) in 12 Metern Höhe eine Schwingungsarmut von weniger als 0,1 µm sichergestellt werden, und das bei voller Produktion.

Dieter Heiland

Chipkarte für Nah- und Fernverkehr

Das Smartphone als Fahrkarte, Wie Touch&Travel von der Deutschen Bahn funktioniert, c't 18/13, S. 74

Dem Artikel hätte vielleicht noch ein Blick über die Grenze gut getan. In den Niederlanden wurde vor mehr als einem Jahr der öffentliche Personenverkehr (nah und fern) auf eine einheitliche Chipkarte umgestellt. Mit diesen Chipkarten hat man eine haltestellen-genaue Abrechnung der Fahrpreise. Es gibt sowohl personalisierte Karten, bei denen vom Konto abgehoben wird, als auch anonyme Prepaid-Karten. Letztere nutze ich auf meinen Dienstreisen in die Niederlande.

Jacob Palczynski

Anzeige

Abmeldung vergessen

Ich nutze Touch&Travel in Berlin regelmäßig und habe gerade eine Rechnung bekommen, bei der eine eindeutige Kurzstreckenfahrt (eine Station – drei wären maximal möglich) mit der S-Bahn als Normalfahrt abgerechnet wurde. „Das passiert manchmal“, sagten sie mir am Telefon. Und das hat sicherlich nichts mit dem Algorithmus zu tun, der zum Berechnen der Strecke verwendet wird, da die Bahnhöfe auf der Rechnung korrekt auftauchen.

Aber sowas ist tatsächlich selten. Mein größtes Problem ist das Abmelden. Inzwischen passiert es mir etwas seltener, dass ich es vergesse, da die iPhone-App eine Erinnerungsfunktion hat.

Abgesehen davon krankt das System natürlich etwas daran, dass man zu wenige Vorteile hat – mehrere Fahrten am Tag zu einer Tageskarte zusammenzufassen, finde ich etwas spärlich. Warum nicht Wochen- oder Monatskarten abrechnen, wenn das günstiger ist? Aber so weit sind die lokalen Verkehrsunternehmen vermutlich noch nicht. Ähnlich lästig ist, dass man niemanden auf so ein „Ticket“ mitnehmen und auch nicht ein Fahrrad zusätzlich angeben kann.

Christian Kirsch

Unnötige Vorteile

Willenloser Vertragswechsel, Strato drückt Kunden neue Pakete aufs Auge, c't 18/13, S. 72

Strato? Das ist doch bei 1&1 (ehemals Puretec) auch nicht anders. Meine Visitenkarte zu 99 Pfennig/Monat wechselte so zu 99 Cent/Monat. An die unnötigen „Vorteile“ kann ich mich nicht erinnern. Und wie ich jetzt lese, ist es anderswo genauso.

Michael Bittner

Betrug?

Es wundert mich sehr, dass es höchstrichterlicher Rechtsprechung bedarf, um die Unwirksamkeit einseitiger Willenserklärungen gegenüber Privatkunden zu bestätigen. Große Unternehmen buchen trotzdem ohne bindende vertragliche Vereinbarung vorsätzlich ihnen nicht zustehende Beträge von den Konten ihrer Kunden ab und suggerieren diesen wider besseren Wissens, dass dies rechtmäßig sei. Die Schadenshöhe (bezogen auf alle Kunden) ist erheblich. Warum erfüllt dies nicht den Tatbestand des Betrugs und wird als Offizialdelikt strafrechtlich verfolgt?

Karsten Bahrke

Internetschmarotzer

Dass Sie sich vor solche Karren spannen lassen, und auch noch wegen Minimalbeträgen, finde ich jetzt nicht gerade seriös. Auf der anderen Seite dürfte jedem Kunden bekannt sein, dass für 0,59 Euro pro Monat eine

Domain kaum wirtschaftlich sein kann, die Kosten des Unternehmens also auch nicht decken kann. Aktuell wird sogar eine Domain im ersten Jahr für sage und schreibe 8 (acht!) Cent im Monat angeboten.

Es ist vollkommen klar, dass diese „Internetschmarotzer“ auf Kosten aller anderen Kunden leben. Und dass das nicht dauerhaft so sein kann, dürfte genau so sonnenklar sein.

Karl-Heinz Dahlmann

1&1 macht ähnlich

Mit großem Interesse habe ich den „Vorsicht, Kunde“-Artikel in der aktuellen c't gelesen, habe ich doch gerade vor ein paar Tagen eine ähnliche „Information“ zu meinem Web-hosting-Vertrag von 1&1 erhalten. In dieser Information wird mir gesagt, dass sich ein paar Kleinigkeiten ändern, der Preis aber um über 20 Prozent steigt. Dass ich widersprechen muss, damit die Vertragsänderung nicht wirksam wird, steht ganz unten, auf der letzten Seite der Mail.

Im genannten Artikel nennen Sie eine Entscheidung des Oberlandesgerichts Koblenz vom September 2012 gegenüber 1&1. Haben Sie zufällig auch das Aktenzeichen dazu? Das würde ich 1&1 dann zusammen mit meiner „Nicht-Einverständniserklärung“ zur Kenntnis bringen.

Stefan Walter

Dieses Urteil (OLG Koblenz, Az. 9 U 309/12) ging auf eine Klage der Verbraucherzentrale NRW gegen 1&1 zurück. Der Volltext findet sich als PDF-Datei hier: www.vz-nrw.de/media218641A

Wake-on-LAN gefunden

Leistung ohne Reue, Mainboards für Intels Haswell-Prozessoren, c't 16/13, S. 142

Ich habe den Mainboard-Test für Haswell-Prozessoren in der c't gelesen und mich für das Asrock B85M PRO4 Mainboard entschieden. Der Testbericht erwähnte, dass Wake On LAN nicht funktioniert hätte. Nach etwas Rum-suchen ist es mir gelungen, das zu aktivieren. Die Option ist versteckt unter Advanced\ACPI Configuration – PCI Devices Power On.

Armin Schaefer

Geht auch kleiner

Booten übers Datenkabel, c't 18/13, S. 160

Ein gelungener Artikel zu einem interessanten Thema. Allerdings sind da schon „Verrenkungen“ erforderlich, um so was unter Windows zum Laufen zu bringen. Windows bringt systemseitig die notwendigen Dienste nun mal nicht mit. Das „Serva“-System ist nur in einer eingeschränkten Version kostenlos, zusätzlich muss dann noch FreeNFS installiert werden. Das Ganze geht auch deutlich schlanker.

Die natürliche Umgebung für so was ist doch ein Linux (oder Unix). Alle Dienste für

den PXE-Boot sind dort im System enthalten. Was in Ihrem Artikel dargestellt wird, habe ich längst auf meinem Raspberry Pi laufen. Auf einer 16-GB-SD-Karte bringe ich dort auch mehrere Live-Images, Desinfec't, das Recovery-System von Acronis True Image und einige Installations-Medien unter.

Den RasPi kann ich in der Hosentasche mitnehmen. Auch das ist deutlicher schlanker, als den Laptop mitzunehmen.

Friedrich Hotz

Ergänzungen & Berichtigungen

PFS nachgerüstet

Verpfuschte Verschlüsselung, Web- und E-Mail-Server schützen Daten unzureichend, c't 18/13, S. 16

Posteo hat zwar nach unserem Test, jedoch vor dem Erscheinen der c't 18 seinen Web-Server umgestellt. Er bietet seitdem wie auch die Mail-Server Perfect Forward Secrecy für die getesteten Browser Firefox und Chrome an. PFS-Unterstützung für Internet Explorer soll in Kürze ebenfalls folgen.

Die Mail-Provider GMX und Web.de hingen bieten PFS zwar beim Login in das Web-Mail-Frontend, was zu einer positiven Wertung führte. Allerdings stellte sich in Nachtests heraus, dass sie danach für das Weitere auf andere Server umschalten, die PFS nicht nutzen.

Gleichberechtigte Partner

Willfährige Helfer, Provider unterstützen die Geheimdienste beim Datenschnüffeln, c't 18/13, S. 24

Die Deutsche Telekom AG (DTAG) ist nach eigenen Angaben ein Tier-1-Carrier. Die DTAG nutzt folglich die Backbones von Level 3 nicht als „Upstream“. Vielmehr unterhält die DTAG mit Level 3 ein kostenneutrales Peering.

Angepasste Regeln

Schattenläufer, c't 18/13, S. 190

Bei „Shadowrun Returns“ kommt eine eigene Version des Regelwerks zum Einsatz, die auf den Pen-and-Paper-Regularien der Versionen 2 und 3 beruht, aber noch zahlreiche Anpassungen mitbringt.

Windows 8 kooperiert mit 32-Bit-UEFI

Neu Starten, Lösungen für häufige UEFI-Pannen, c't 15/13, S. 118

Anders als behauptet kooperiert auch die 32-Bit-Version von Windows 8 mit UEFI-Firmware. Allerdings muss es sich dann auch um 32-Bit-UEFI-Firmware handeln, wie sie bisher nur auf Tablets mit den speziellen Z-Atoms von Intel zum Einsatz kommt. Die UEFI-Firmware von Mainboards für Notebooks, Desktop-PCs und Server arbeitet 64-bittig.

Anzeige

Anzeige



Martin Fischer, Hartmut Gieselmann

Mittendrin statt nur dabei

Virtual Reality, 3D-Scanner und neue Rendering-Tricks der Spielentwickler

Die Game Developers Conference in Köln stand ganz im Zeichen des Umbruchs. Oculus demonstrierte erstmals in Europa seine Virtual-Reality-Brille, die Konsolengeneration steht vor der Tür und 3D-Grafik wird noch lebendiger: Sei es durch ausgeklügeltes Motion Capturing, Megatexturen, aufwendige Beleuchtung oder filmreife Kameraarbeit.

Die Rift-Brille von Oculus legt in der Spiele-Branche einen Start hin wie eine Rakete. Auf der Game Developer Conference zündete das Start-up nun die zweite Stufe und eröffnete eine Online-Plattform für Virtual-Reality-Software. Entwickler können ihre Demos und Programme für die Rift auf der Webseite „Oculus Share“ einstellen, wo sie Anwender herunterladen und bewerten können. Erlaubt sei alles, was keine Viren oder Pornografie enthalte. Ansonsten wolle man den Entwicklern keine inhaltlichen Vorgaben machen, erklärte Oculus-Gründer Palmer Luckey. Nach der Art von Mark Zuckerberg präsentierte er sich barfuß bei seinem Vortrag über Virtual Reality vor mehreren hundert Entwicklern. Er und sein Kollege Nate Mitchell beschworen den Pioniergeist der Programmierer und gaben Tipps, wie man Spiele in der virtuellen Realität umsetzen sollte. Besonderes Augenmerk erfordere das Nutzer-Interface. Damit Spielern nicht übel wird, sollten Kopfbewegungen stets natürlich bleiben und nicht manipuliert werden. Außerdem müssten die Spiele hohe Frameraten und kurze Latenzen sicherstellen. „Besser, das Spiel sieht aus wie Minecraft und läuft schnell, als fotorealistisch und langsam.“

Derzeit testet Oculus verschiedene Display-Optionen für die Verkaufsversion der Rift, die Ende 2014 erscheinen soll. Man sucht einen Kompromiss aus Auflösung, Blickwinkel, Latenz, Gewicht und Preis. Ein erster Prototyp mit Full-HD-Auflösung zeigte bereits einen wesentlich geringeren „Fliegengitter-Effekt“ als die aktuellen Entwickler-Kits. Allerdings war der Blickwinkel etwas schmäler. Oculus will ihn jedoch mit Hilfe neuer optischer Linsen bis zur Veröffentlichung verbreitern. Entwickler werden sich vorerst weiterhin mit der 720p-Version begnügen müssen. Ein neues Developer-Kit mit Full-HD-Display soll erst kurz vor der Verkaufsversion erscheinen. Eventuell ist auch mit einer Erhöhung der Framerate zu rechnen.

Luckey peilt den Bereich von 90 bis 120 Hz an, aktuelle Displays laufen mit 60 Hz. Bei der Optimierung und der Erweiterung des Rift-SDK soll der neue Technik-Chef John Carmack kräftig mithelfen. Etwa alle sechs Wochen soll ein Update für das SDK erscheinen. Nach der Unterstützung von Windows, Mac OS X und Linux ist demnächst Android an der Reihe.

wichtigsten Stilmittel, um den Spieler emotional in das Geschehen hineinzuziehen. Sie setzen auf eine dynamische Kamera, die unterbrechungsfrei zwischen verschiedenen Distanzen und Winkeln wechselt und sich an Filmtechniken wie die 180-Grad-Regel hält, um Desorientierung beim Spieler zu vermeiden.

Motion Capturing

Bald könnten Spieler dann Seite an Seite mit virtuellen Abbildern bekannter Schauspieler zocken. Entwickler David Cage demonstrierte anhand seines kommenden Spiels „Beyond – The Two Souls“ und der in Echtzeit auf der PS4 gerenderten Technikdemo „The Dark Sorcerer“, wie realistisch sich Schauspieler inzwischen einfangen lassen. Auf einer 360-Grad-Bühne wird ihr Minenspiel mit 60 Kameras erfasst und automatisch digitalisiert. Eine eigens entwickelte Videoschnitt-Software erlaubt es, beliebige virtuelle Kameras einzufügen und die Szenen aus allen Perspektiven zu zeigen. Unschärfe- und Linsen-Effekte sowie subtile Bewegungen realer Kameraleute lassen die virtuellen Szenen lebendig wirken, wie man es aus dem Kino gewohnt ist. Auch die Entwickler von Tomb Raider (Crystal Dynamics) begreifen die Kamera als eines ihrer

Mobiler 3D-Scanner

Die Capturing-Technik entwickelt sich derzeit rasant. So demonstrierte Kinect-Entwickler PrimeSense eine mobile Version seiner 3D-Kamera, die sich in Smartphones und Tablets integrieren lässt. So wurde auf der GDC ein Tablet zum mobilen 3D-Scanner, mit dem sich das Publikum in Echtzeit dreidimensional einfangen ließ. Basierend auf PrimeSenses Kamera Carmine 1.08 löst der mobile Tiefen-Scanner in VGA-Auflösung auf und erkennt Objekte in 0,8 bis 4 Metern Entfernung. Das System unterstützt OpenNI und erfreut sich bei Software-Entwicklern wachsender Beliebtheit. Die Schweizer Firma Facelift demonstrierte ein System, das mit Hilfe der PrimeSense-Kamera die Mimik der Besucher einfing und ihnen ermöglichte, in Echtzeit gerenderte 3D-Figuren in Maya zu steuern. Dazu mussten keinerlei Markierungen im Gesicht angebracht werden – einige kurze Abtastungen genügten, um die Gesichtspartien zu erkennen.



Auf die Full-HD-Version der Oculus Rift müssen Entwickler noch bis kurz vor Veröffentlichung der Verkaufsversion 2014 warten.

Grafikschlacht

Natürlich stand die diesjährige GDC auch im Zeichen der kommenden Wohnzimmerkonsole Playstation 4 und Xbox One. Die neue Playstation soll ab 29. November in Europa erhältlich sein; in den USA will Sony das Gerät bereits ab dem 15. November verkaufen. Sony zufolge gebe es bereits rund eine Million Vorbestellungen. Zur Xbox One bleibt Microsoft noch immer einen Release-Termin schuldig, Gerüchten zufolge soll sie aber ebenfalls ab November über die Ladentheken gehen. Jeweils drei exklusive Spiele sollen Käufer von den Vorzügen der technisch ähnlichen Konsole überzeugen: Sony schickt zum Launch unter anderem „Killzone – Shadow Fall“, „Knack“ und „#Driveclub“ ins Rennen. Microsoft hat „Ryse – Son of Rome“, „Rising Dead 3“ und „Forza 5“ an der Spitze des Launch-Lineups platziert.

Beide Spielkonsolen setzen auf AMD-Grafikchips mit GCN-Architektur, die den anwesenden Entwicklern bis ins kleinste Detail erklärt wurde. Im Vergleich zu den aktuellen Desktop-GPUs Radeon HD 7000 und HD 8000



PrimeSense hat seine 3D-Kamera so weit geschrumpft, dass sie in Tablets und Smartphones passt.

(OEM) bieten die Konsolen-Pendants wesentlich mehr Asynchronous Compute Engines (ACEs), um gleichzeitige Grafik- und Compute-Berechnungen effizienter auszuführen. Im Gespräch mit c't erklärte AMD-Ingenieurin Laylah Mah, dass die Konsolen-GPUs alle Anforderungen von Direct3D 11.2 erfüllen. Das Gleiche gelte prinzipiell für die aktuellen Radeon-GPUs für Desktop-PCs und Notebooks. Letztere beherrschen allerdings wegen eines Software-Problems bisher nur das Funktionsniveau 11.1. Die Krux liege an einer Feedback-Routine, die Microsoft in der finalen Spezifikation anders umsetzte als von AMD angenommen. Mah betonte, dass sich das Problem durch eine Änderung im Grafiktreiber lösen lasse. Wann ein aktualisierter Treiber erscheinen soll, ist unklar. Direct3D 11.2 ist ein Teil von Windows 8.1, welches Microsoft als kostenloses Update für Windows 8 am 17. Oktober bereitstellen will – der verbleibende Zeitraum wird AMDs Treiberteam hoffentlich reichen.

Laylah Mah gab außerdem einen Ausblick auf die Zukunft der 3D-Computergrafik. Demnach könnte in einigen Jahren die Trennung zwischen klassischen Vertex- und Pixel-Shader-Operationen überwunden sein. Mit Hilfe von Compute Shadern sei die Berechnung von 3D-Grafik etwa über eine rein Compute-basierte Grafik-Pipeline vorstellbar.

Hinsichtlich des 3D-Funktionsniveaus ist es kein Wunder, weshalb sich Sony und Microsoft für eine GPU von AMD und nicht von Nvidia entschieden haben. Nvidia kann derzeit weder einen CPU-GPU-Kombiprozessor bieten, noch einen Grafikchip, der die 3D-Schnittstellen Direct3D 11.1 und 11.2 vollständig unterstützt.

Für die künftigen Konsolenspielentwickler sind insbesondere Tiled Resources von Bedeutung, die Nvidias GPUs nur in der grundlegenden 11.0-Umsetzung beherrschen. Tiled Resources sind auch als Megatextures oder Partially Resident Textures bekannt und erlauben durch das dynamische Streamen von Texturen besonders detaillierte Spielwelten, ohne den Videospeicher zu überfordern. Sony zufolge soll die Playstation-4-GPU durch die mächtige Playstation Shader Language (PSSL) sogar einen größeren Befehlssatz als Desktop-GPUs bieten, wodurch sich beispielsweise Compute-Berechnungen

effizienter verwalten lassen. Laut Sony sollen sich PC- oder Xbox-Shader vergleichsweise einfach auf PSSL portieren lassen, was die Multiplattform-Entwicklung von Spielen vereinfachen soll.

Umgarnte Indie-Entwickler

Abseits solcher Spezifikationsdetails bekannten sich alle Konsolenhersteller zur Indie-Entwickler-Szene und wollen die Krea-

tiven mit attraktiven Angeboten und niedrigen Eintrittshürden auf ihre Plattform locken. Nintendo und Sony überlassen den Studios beispielsweise die komplette Kontrolle über den Veröffentlichungszeitpunkt und Preis ihrer Spiele. Für die Wii U dürfen Entwickler HTML5, JavaScript oder Unity einsetzen – eine Wii-U-Version der Entwicklungsumgebung werde gratis zum Development-Kit geliefert (Details unter <http://wiiu-developers.nintendo.com>). Auch Sony lässt die Studios ihre Spiele ohne Publisher auf der PS4 veröffentlichen, schloss aber im Unterschied zu Nintendo bereits zahlreiche Exklusiv-Verträge ab. Microsoft rief derweil sein neues Entwicklerprogramm „ID@Xbox“ ins Leben, unter dem Studios ihre Spiele für die Xbox One von Microsoft lizenzierten lassen und veröffentlichen können. Registrierte Entwickler bekämen zudem zwei Development-Konsolen gratis. Allerdings wollen die Redmonder zumindest in der Anfangszeit stärker kontrollieren, was auf der neuen Plattform angeboten wird. Auf lange Sicht sei jedoch geplant, dass sogar Hobby-Entwickler mit einer normalen Verkaufsversion der Xbox One selbst Spiele entwickeln können.

(hag/mfi)



Facelift erkennt mit der PrimeSense-Kamera Gesichter und überträgt in Echtzeit die Mimik auf 3D-Figuren.



Sony's Playstation 4 soll in Deutschland am 29. November für 400 Euro in den Handel kommen.

Urs Mansmann

Abzocke per Premium-SMS

Maßnahmen gegen Android-Trojaner

Unbemerkt installierte Schadsoftware, die teure Premium-SMS verschickt, ist für die Nutzer von Android-Smartphones derzeit eine große Gefahr. Eine vorsorgliche Sperre für die Abrechnung der kostspieligen Kurznachrichten ist bei vielen Anbietern nicht möglich.

Dass die Telefonrechnung auch zur Abrechnung von Mehrwertdiensten herhalten muss, macht dem Gesetzgeber und den Aufsichtsbehörden schon seit Jahren viel Arbeit. Der Schwerpunkt des Missbrauchs ist vom Festnetz mit Mehrwertdienste-Rufnummern und Dialern inzwischen offenbar ins Mobilfunknetz gewandert. Dort generieren unseriöse Anbieter Umsatz mit Abos und Premium-SMS.

Neueste gefährliche Entwicklung sind Smartphone-Trojaner, die unbemerkt Premium-SMS verschicken. Solche Programme sind „in der Regel keine technische Höchstleistung, werfen aber vergleichsweise hohen Profit ab“, warnt Marion Marschalek von Ikarus Security Software. Ryan Smith vom auf Smartphone-Antivirensoftware spezialisierten Unternehmen Lookout erklärt die Details: „Es ist technisch wenig anspruchsvoll, weil eine Android-App sehr leicht SMS senden kann, ohne dass eine Interaktion des Nutzers erforderlich wäre. Gleichzeitig kann sie ankommende SMS blocken, wodurch der Nutzer kein Feedback auf eine solche im Hintergrund verschickte SMS erhält.“ Premium-SMS-Betrug biete einen beträchtlichen Return-on-Investment, warnt Smith.

Toll Fraud, also der Betrug über Abrechnungssysteme, sei die ertragsreichste Variante im mobilen Malware-Business, sagen alle befragten Experten übereinstimmend. Allerdings sei Deutschland nicht Schwerpunkt dieses illegalen Geschäfts. Vor allem Osteuropa, Russland, China und Südostasien seien davon betroffen, berichtet Smith. Candid Wüest, Virenjäger bei Symantec, weist darauf hin, dass in immer mehr Ländern das Geld für Premium-SMS-Anbieter im Verdachtsfall bis zur Klärung eingefroren wird.

Ein Problem steht den Abzockern allerdings noch im Weg: Für Premium-SMS kommen sehr häufig Kurzwahlen zum Einsatz, die international nicht einheitlich sind. Ein deutscher Nutzer wird durch eine App, die auf den russischen oder chinesischen Markt zielt, daher keinen Schaden erleiden. Allerdings ist es für die Schadprogramme nicht schwierig, festzustellen, in welchem Land sich der Anwender befindet, und dann die richtige Kurzwahl einzusetzen.

Christian Funk, Senior Virus Analyst und Spezialist für mobile Schädlinge, schildert,

wie die Kriminellen Kasse machen. Die Hintermänner von SMS-Trojanern registrieren Premium-Nummern, häufig über gestohlene Identitäten. Theoretisch könnte ein Smartphone-Trojaner auch per SMS ein kostenpflichtiges Abo abschließen. Aus der Praxis kennt Funk das aber nicht: „Via SMS abgeschlossene Abos sind ein bekanntes Betrugsschema, jedoch habe ich noch keinen Fall erlebt, welcher im Zusammenhang mit Trojanern stand.“

Ralf Benzmüller von G Data warnt noch vor weiteren Geschäftsmodellen neben Premium-SMS und darüber abgeschlossenen Abos. Einige Täter „initiiieren vom infizierten Smartphone Anrufe an teure Rufnummern oder kaufen kostenpflichtige Apps“. Das falle oft erst beim Auswerten der Telefonrechnung auf.

Die größte Bedrohung für Deutschland ist derzeit laut Lookout „Double Dip“. Das Programm gibt sich als Installer für eine andere App aus, meistens die gecrackte Version einer Bezahl-App. Heimlich installiert es eine Premium-SMS-Betrugs-App. Diese Fake-Installer haben nach Schätzungen von G Data einen Anteil von fast 60 Prozent an den klassifizierten Schaddateien.

Prävention

Programme nur aus dem voreingestellten Android-Appstore zu installieren senkt das Infektionsrisiko. Wer die Installation aus unbekannten Quellen freischalten will, sollte über die Installation von Antiviren-Software nachdenken [1]. Das Risiko unberechtigter Abbuchungen lässt sich mit einer Sperre für Premium-SMS und sonstige Drittanbieterdienste an der Wurzel packen.

Das Telekommunikationsgesetz schreibt vor, dass der Teilnehmer eine Sperre für Mehrwertdienste verlangen kann. Die Bundesnetzagentur bestätigt, dass Premium-SMS unter diese Regelung fallen. Pressesprecher René Henn erläutert: „Der Endkunde soll mit der Neuregelung in Paragraph 45d Abs. 3 TKG die Möglichkeit erhalten, dass eine Sperre für die Identifizierung seines Mobilfunkanschlusses zur Inanspruchnahme und Abrechnung von ‚neben der Verbindung‘ erbrachten Leistungen eingerichtet

| Coverage & Tariffs | | | | |
|--|--------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| Coverage & tariffs | | | | |
| Payouts sind netto und die MT ist inklusive. | | | | |
| Download als: CSV or TSV | | | | |
| Show all | | | | |
|  Armenien  Aserbaidschan  Australien  Belarus  Belgien  Bulgarien  China  Deutschland  Dänemark  Estland  Finnland  Frankreich  Georgien  Griechenland  Irland  Kasachstan  Kirgisistan  Lettland  Litauen  Malaysia  Neuseeland  Niederlande  Norwegen  Polen  Portugal  Russische Föderation  Schweden  Schweiz  Singapur  Spanien  Tadschikistan  Tschechische Republik  Türkei  Ukraine  Ungarn  Vereiniges Königreich  Österreich | | | | |
| Need another country or tariff? | | | | |
| Deutschland | | | | |
| Shortcode | Mobilfunkbetreiber | End-user price, incl. VAT | End-user price, excl. VAT | Your payout, € |
| 63000 | T-Mobile | 1.99 EUR | 1.67 EUR | 0.966 EUR |
| 63000 | E-Plus | 1.99 EUR | 1.67 EUR | 0.945 EUR |
| 63000 | Debitel | 1.99 EUR | 1.67 EUR | 1.048 EUR |
| 63000 | Vodafone | 1.99 EUR | 1.67 EUR | 1.068 EUR |
| 63000 | O2 | 1.99 EUR | 1.67 EUR | 1.032 EUR |
| 63000 | Mobilcom | 1.99 EUR | 1.67 EUR | 0.996 EUR |
| 63000 | T-Mobile | 4.99 EUR | 4.19 EUR | 2.451 EUR |
| 63000 | E-Plus | 4.99 EUR | 4.19 EUR | 2.506 EUR |
| 63000 | Debitel | 4.99 EUR | 4.19 EUR | 2.675 EUR |
| 63000 | Vodafone | 4.99 EUR | 4.19 EUR | 2.558 EUR |
| 63000 | O2 | 4.99 EUR | 4.19 EUR | 2.706 EUR |
| 63000 | Mobilcom | 4.99 EUR | 4.19 EUR | 2.525 EUR |

Weniger als zwei Drittel der Premium-SMS-Entgelte landen letztlich beim Anbieter. Netz- und Dienstebetreiber verdienen kräftig mit.

wird. Auch bei Kurzahldiensten wird neben der Telekommunikationsverbindung in der Regel eine gesonderte Leistung erbracht.“

Die Provider gehen mit dem Problem allerdings unterschiedlich um. Die Netzbetreiber Telekom und E-Plus schützen den Kunden am besten. Sprecher der beiden Unternehmen bestätigten auf Anfrage, dass eine Sperre für die Abrechnung von Premium-SMS-Diensten für ihre Kunden möglich sei. Die Telekom verweist für die Umstellung auf einen Anruf unter der Service-Kurzwahl 2202 vom Handy, bei E-Plus kann die Sperre mit einem Auftrag per Hotline-Anruf, Brief oder E-Mail eingerichtet werden.

Vodafone ist noch nicht so weit. Aktuell können Premium-SMS noch nicht gesperrt werden, Vodafone arbeite aber an einer Lösung. Mit einer Umsetzung sei in einigen Monaten zu rechnen, sagt Pressesprecher Thorsten Höpken. Bei O2 hingegen scheinen die Sperren gar kein Thema zu sein. Die sei „grundsätzlich nicht vorgesehen“, verrät Pressesprecherin Julia Leuffen.

Für den Fall, dass eine Premium-SMS zu Unrecht auf der Rechnung erscheint, verweisen Telekom und O2 ihre Kunden an den jeweiligen Anbieter. Sie selbst möchten mit diesen Reklamationen nichts zu tun haben – obwohl sie mitverdienen. Vodafone versichert, dass man Missbrauch aufs Schärfste ahnden werde, mit einer Sperre des betroffenen Dienstes, der Beendigung der Geschäftsbeziehung mit dem Anbieter und Strafanzeigen und fordert betroffene Kunden auf, bei Unstimmigkeiten umgehend zu reklamieren. E-Plus verspricht eine Einzelfallprüfung und will selbst mit dem betroffenen Anbieter Rücksprache halten. (uma)

Literatur

- [1] Jürgen Schmidt, Angriff der Smartphone-Trojaner, Gefahren erkennen und abwehren, c't 17/13, S. 70

Anzeige

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Tauben und Spatzen

Nvidia fährt Achterbahn, Intel kauft weiteres LTE-Know-how und Silver Lake und Icahn mischen überall mit ...

Dank ihrer integrierten Grafik-Kerne konnten Intel und AMD ihren Anteil auf dem Grafikmarkt leicht ausbauen – auf Kosten von Nvidia (siehe S. 38). Letztere haben nun mal keinen x86-Kern, den sie mit ihren Grafikchips zusammenlegen könnten, sondern nur ARM und demnächst vielleicht Power8. Letzterer ist als Taube auf dem Dach aber noch ferne Zukunftsmusik, und mit den ARM-Spatzen sieht die Sache bei Nvidia im Moment nicht so rosig aus. Bei Tegra musste Nvidia jedenfalls einen herben Umsatzeinbruch von 49 Prozent gegenüber dem Vorquartal und gar 71 Prozent gegenüber dem Vorjahr wegstecken. Auf der Bilanz-Pressekonferenz schob das Nvidia-Chef Jen-Hsun Huang vor allem Microsoft in die Schuhe, deren Surface RT mit Tegra 3 und dem abgespeckten Windows RT einfach keinen Anklang findet. „Windows RT empfindet die gesamte Branche als Enttäuschung“, so auch Asus-Chef Jerry Shen. Huang hält demgegenüber noch an Microsoft fest und hofft auf das Surface RT 2 mit Tegra 4, also der nächsten Generation mit vier Cortex-A15-Kernen samt besser bestücktem Windows RT (mit Outlook et cetera).

Doch es gibt auch zahlreiche Gerüchte, Nvidia plane ein eigenes Tegra-4-Tablet. Zufälligerweise sind irgendwo in China schon Benchmark-Werte für so ein offiziell nicht existierendes 7-Zoll-„Tegra Tab“ oder Tegra-Note aufgetaucht, mit einem AnTuTu-Benchmark-Wert von 27 643 Punkten. Gegenüber diesen Werten steht Nvidias kürzlich in den USA vom Stapel gelaufene Android-Spiel-

konsole Shield allerdings weit besser da. Deren Tegra-4-Chipsatz soll bei 1,9 GHz CPU-Takt einen AnTuTu-Wert von 41 424 erzielen.

Etwas verwirrend mit der Namensgebung hat Nvidia zwischenzeitlich den Tegra 4i angekündigt, einen Quad-Core-Chip, der weit-aus sparsamer sein soll als der „echte“ Tegra 4. Mit seinen vier Cortex-A9-Kernen ist er für leistungsfähige Smartphones gedacht. Seine Besonderheit ist das integrierte, weitgehend mit Software arbeitende LTE-Modem Icera i500. Dafür hatte Nvidia vor zwei Jahren eigens die Firma Icera aufgekauft. Deren Modem dürfte nun aber der Grund sein, warum Nvidia den Erscheinungszeitpunkt des Chipsatzes immer weiter verschieben musste. Dabei geht es offenbar weniger um technische Probleme als vielmehr um die zusätzlichen bürokratischen: Die Hürde heißt Zertifizierung.

LTE-Hürden

Wie Jen-Hsun Huang zur Erklärung der Verzögerung mitteilte, ist das Ganze zudem noch aufgeteilt nach Daten- und Sprachdiensten. Nvidia hofft, in Kürze die LTE-Datenzertifizierung von dem dafür zugelassenen AT&T-Labor zu erhalten, die Sprachzertifizierung dürfte sich aber noch bis Ende des Jahres hinziehen. Erste freigegebene Geräte mit Tegra 4i wird man also wohl nicht vor Anfang 2014 sehen.

Man kann also gar nicht genug erfahrene Baseband-Entwickler besitzen, möglichst mit guten Kontakten zu den Zertifizierungslabors und zur Federal Communications Commission (FCC). Qualcomm hat die offenbar schon, Intel ist auf dem besten Weg. Die Kalifornier haben zu diesem Zweck vor drei Jahren die Infineon Wireless Solutions WLS für 1,4 Mil-

liarden US-Dollar eingekauft, doch die sitzen irgendwo fernab im Münchner Vorort Neuherberg. Dort ist jedenfalls weiterhin die Firmenzentrale der nunmehr unter Intel Mobile Communications GmbH firmierenden Abteilung mit weltweit rund 4000 Mitarbeitern. Nun akquirierte Intel stießum noch die Fujitsu Semiconductor Wireless Products mit Sitz in Tempe/Arizona. Einzelheiten zu dem Deal weiß man nicht, wahrscheinlich war es ein Schnäppchen im Rahmen der Umorganisation von Fujitsu. Die Japaner trennen sich nämlich von diversen Randsparten und verkauften am 1. August auch ihren Mikrocontroller- und Analogbereich – und zwar für 110 Millionen Dollar an den Flash-Hersteller Spansion.

Yes, I Cahn

Vor drei Jahren war Spansion fast pleite und musste in Japan und den USA Insolvenz anmelden, berappelte sich aber wieder und schrieb im letzten Jahr schwarze Zahlen. Jetzt dehnt die Firma offenbar ihr Geschäftsfeld in Richtung Embedded aus. Die einstigen Gründerfirmen Fujitsu und AMD sind allerdings inzwischen komplett ausgestiegen. Hauptinvestor ist mit etwa 18 Prozent Silver Lake, die Investorengruppe, die gemeinsam mit Firmengründer Michael Dell auch Dell übernehmen möchte und die dabei Anfang des Jahres urplötzlich auf unerwartete Konkurrenz gestoßen ist: den 77-jährigen Milliardär Carl Icahn. Der spielt das Enfant terrible der Szene, unterbreitete den Aktionären sein eigenes Dell-Konzept, stieg vor Kurzem so nebenbei mal eben für geschätzte 1,5 Milliarden US-Dollar bei Apple ein und will nun auch diesen Laden mit seinem etwa halbprozentigen Anteil umkrepeln. Vielleicht will er sich aber auch nur in Icahn umbenennen ... Die von ihm herausgeforderte Silver-Lake-Gruppe stockte jedenfalls als Gegenmaßnahme zusammen mit Microsoft und einigen Banken ihr Angebot für Dell auf 24,9 Milliarden Dollar auf und bewirkte so eine weitere Verschiebung der Aktionsabstimmung, die nun für den 12. September vorgesehen ist.

Das passt terminlich gut: zwei Tage nach Apples mutmaßlicher iPhone-5S-Präsentation und mitten während Intels Developer Forum IDF. Dort wird Intel wohl nicht nur den neuen Tablet-Chip Bay Trail herausbringen, sondern auch Details zum kleineren Bruder Merryfield für Smartphones verraten, insbesondere, ob er mit LTE und GPS bestückt sein wird. Der Aufkauf der GPS-Sparte von ST-Ericsson war ja die erste Maßnahme, die Intel-CEO Brian Krzanich kurz nach seiner Ernennung einleitete. Möglicherweise muss man für diese Erweiterungen aber noch auf die 14-nm-Atoms rund um den Airmont-Kern warten. Intel will unbedingt die ehrgeizige Atom-Roadmap einhalten und schon wenige Monate nach dem ersten 14-nm-Chip Broadwell mit den 14-nm-Atom-SOCs die Konkurrenz geradezu erschüttern. So könnte der Tablet-Chip „Cherry Trail“, wie versprochen, noch Ende 2014 herauskommen. (as)



Intels ehrgeizige Atom-Aufholjagd: jedes Jahr ein Technologiesprung, mit Cherry Trail gegen Ende 2014. 2015 müsste man dann eigentlich an den Desktop- und Notebooks-Chips vorbeizogen sein ...

Dušan Živadinović

Besser spät als nie

E-Mail made in Germany unter Beschuss

Die Deutsche Telekom und United Internet haben unter dem Namen „E-Mail made in Germany“ die SSL/TLS-Verschlüsselung zwischen ihren Mail-Servern eingeschaltet. Die Netzgemeinde ist sich einig: Die Anbieter gehören getadelt, nämlich weil sie das längst spezifizierte Verfahren erst jetzt nutzen. Doch so einfach ist es nicht.

Die Verschlüsselung, mit der sich „E-Mail made in Germany“ schmückt, meint das Protokoll „Transport Layer Security“. Es kommt optional zum Einsatz, wenn eine Mail von einem Anbieter zum nächsten übertragen wird, also zwischen zwei SMTP-Mail-Servern. Diese können die Technik mittels des StartTLS-Verfahrens im Rahmen der ESMTP-Verbindungsaufnahme aushandeln (Extended Simple Mail Transfer Protocol). Die Technik ist bereits seit 2004 spezifiziert [1].

Davon ist in der Vorstellung des Projekts keine Rede und so erleiden die Telekom und United Internet, der Betreiber der Mail-Dienste GMX und Web.de, in den Augen von Netzaktivisten einen Ansehensverlust. Das jahrelange Versäumnis einzustehen und TLS schlicht einzuschalten hätte wohl mehr Wohlwollen geerntet. Stattdessen gerieren sich die Unternehmen als Verteidiger der Privatheit – die Letzten wollen die Ersten sein. Andere Unternehmen nutzen die Technik schon länger. Google beispielsweise seit über einem Jahr. Die technische Umsetzung ist simpel. Im verbreiteten SMTP-Server Postfix genügen dafür gerade mal drei Konfigurationszeilen [2].

Vertrauensfragen

Doch wenn man genau hinschaut, ist es so einfach nicht. Ein wichtiger, aber in der Diskussion fehlender Teil ist die Vertrauenswürdigkeit der Gegenstellen. Sorgsame SMTP-Server-Betreiber wollen sicherstellen, dass ihre Mails nur an die gemeinten Empfängerserver zugestellt werden – und nicht an Server von Angreifern.

Dafür setzt das Verfahren auf SSL-Zertifikate (signierte Schlüssel). Damit das durchgängig funktioniert, müsste jeder SMTP-Mailserver ein von einer Certification Authority signiertes Zertifikat verwenden. Doch das kostet Geld. Deshalb setzen viele Betreiber kostenlosse selbst signierte Zertifikate ein. Damit lässt sich zwar genauso verschlüsseln, aber die Vertrauenswürdigkeit ist unklar. Nickt man ein solches Zertifikat ab, öffnet man Man-in-the-

Middle-Attacken die Tür. Will man höchsten Ansprüchen genügen, wird man die Verschlüsselung generell aktivieren (für Verbindungen mit unbekannten Mail-Anbietern) und Verbindungen mit bekannten Anbietern nur bei verifizierten Zertifikaten akzeptieren. Ob die Telekom und United Internet so arbeiten, lässt sich von außen nicht erkennen. Es erfordert aber je nach Art des SMTP-Servers mehr oder weniger zusätzlichen Konfigurationsaufwand. Einen hundertprozentig abgesicherten Mail-Transport zu allen SMTP-Servern erreicht man natürlich auch damit nicht.

Halb volles Glas

Von daher kann man die frühere Haltung der Telekom- und United-Internet-Admins verstehen: Wozu der Aufwand, wenn der Transportweg gar nicht absolut vertrauenswürdig sein kann? Pragmatiker halten dem jedoch entgegen: Besser klein anfangen und auch mal Verbindungen mit unbekannten Zertifikaten annehmen, als gar nichts tun. So senken sie immerhin die Zahl der E-Mails, die Dritte an den Backbones der Betreiber mitlesen können.

Ob das Ihr Mail-Dienstleister – Arcor, Free-net, 1&1 ... – auch so sieht, können Sie leicht erkennen, indem Sie Mail-Header nach dem Kürzel ESMTPS durchsuchen. Die Komplettansicht inklusive Header muss man in jedem Mailprogramm eigens einschalten (z. B. bei Thunderbird im Menü „Ansicht“ mit dem Befehl „Nachrichten-Quelltext“). Wer vor und nach der Projektankündigung Mails von GMX-, Web.de oder Telekom-Konten erhalten hat, kann den Zeitpunkt der Umstellung gut nachvollziehen. Der GMX-Server hat am 5. August noch ohne TLS übertragen:

```
Mon, 05 Aug 2013 13:30:12 +0200
Received: from mout.gmx.net ([212.227.15.18])
by relay.heise.de with esmtp (Exim 4.80)
```

Ab dem 6. August setzt GMX TLS1.2 ein:

```
Tue, 06 Aug 2013 13:48:36 +0200
Received: from mout.gmx.net ([212.227.15.18])
by relay.heise.de with esmtps
(TLS1.2:DHE_RSA_AES_128_CBC_SHA1:128) (Exim 4.80)
```

Und anders als in der Ankündigung zum Projekt erklärt, nutzt GMX TLS auch mit SMTP-Servern außerhalb des Verbunds – hier mit unserem hauseigenen Server relay.heise.de. Auf den SMTP-Servern des Heise-Verlags zog die Technik schrittweise ab 2004 ein. Mittlerweile wird weit über die Hälfte der ausgehenden Mails TLS-gesichert übertragen.

Bemerkenswert ist auch, dass GMX sogar Perfect Forward Secrecy eingeschaltet hat (Schlüsselaustausch via Diffie-Hellman – hier mit DHE-RSA). Diese Technik verhindert das nachträgliche Entschlüsseln einer aufgezeichneten Mail-Übertragung, wenn der Angreifer später den geheimen Schlüssel erlangt. (dz)

Literatur

[1] RFC 3848: www.heise.de/netze/rfc/rfc3848.shtml

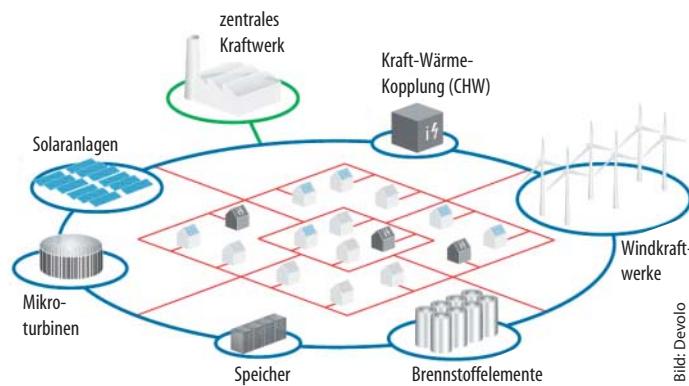
[2] ESMTP in Postfix einschalten, www.postfix.org/TLS_README.html#client_tls

Anzeige

Powerline fürs Smart Grid

P1901.2-2013, der IEEE-“Standard for Low Frequency (less than 500 kHz) Narrow Band Power Line Communications for Smart Grid Applications”, hat im Juli die erste Abstimmungshürde genommen. P1901.2 soll ein Kernbaustein fürs Smart Grid werden, indem es Mess- und Steuerdaten von Versorgungsnetzen (Strom, Gas, Wasser) auf der Stromleitung in und außerhalb von Ge-

bäuden transportiert. Das geschieht über ein schmalbandiges Powerline-Signal zwischen 150 und 500 kHz mit maximal 500 kBit/s brutto. An P1901.2 arbeitet übrigens das von seinen dLAN-Adaptoren bekannte Aachener Unternehmen Devolo mit: Bei einem Feldversuch im Frühjahr 2012 hat es eigene Smart-Grid-Komponenten im Netz des Vattenfall getestet. (ea)



Schmalband-Powerline-Module sollen im Smart Grid Komponenten verknüpfen, um Erzeugung, Speicherung und Verbrauchssteuerung zu automatisieren.

Router mit Powerline-Schnittstelle

Als „hybrides WLAN“ bezeichnet TP-Link bei seinem Paket aus Router und Extender die Technik, die die Funkabdeckung größerer Wohnungen per Powerline-Verbindung verbessern soll (siehe auch c’t 7/13, Seite 90). Der Breitband-Router H5R stellt die Internet-Verbindung über ein externes Modem her und gibt sie außer per Funk (Simultan-Dualband mit 300 MBit/s brutto) und Gigabit-Ethernet auch per Stromnetz weiter (HomePlug AV mit 500 MBit/s brutto). Dabei soll er 800 MBit/s NAT-Performance schaffen; das dürfte auch für Internet-Anschlüsse der übernächsten Generation reichen.

Der entfernt platzierte WLAN-Extender H5E baut zum Router eine Powerline-Verbindung auf, öffnet eine eigene Funkzelle im 2,4-GHz-Band und stellt den Zugang auch per Fast-Ethernet-Port bereit. Das Koppeln beider Geräte soll einfacherweise per Tastendruck geschehen („WiFi Clone“): Der Extender übernimmt dann die WLAN-Einstellungen vom Router, sodass man auf Notebooks, Tablets und Smartphones keine zusätzliche WLAN-Verbindung einrichten muss; auch Änderungen vollzieht er automatisch nach. Das Kit soll im 4. Quartal auf den Markt kommen und 149 Euro kosten. (ea)

TP-Links H5-Kit besteht aus einem WLAN-Router mit Powerline-Schnittstelle und einer Powerline-WLAN-Basis, um die Funkabdeckung größerer Gebäude zu verbessern.



Beschleunigte Mobilfunknetze

Kurz nacheinander starten Vodafone und E-Plus mit verbesserten Übertragungsverfahren für höhere Durchsatz in ihren Mobilfunknetzen.

Vodafone liefert in seinem LTE-Mobilfunknetz als erster Netzbetreiber in Deutschland gemäß der 3GPP-Spezifikation Release 8 brutto bis zu 150,8 MBit/s. In Senderichtung, also vom Teilnehmer zum Netz, sind weiterhin nicht mehr als 51 MBit/s möglich. Vodafone setzt für diese Datenrate Funkspektrum im 2,6-GHz-Band ein. Die Technik steht in ausgewählten Stadtteilen zunächst von Düsseldorf, Dortmund, Dresden und München zur Verfügung.

Auf Teilnehmerseite sind Geräte der LTE-Kategorie 4 erforderlich (LTE Cat4). Vodafone hat dafür das Smartphone Huawei Ascend P2 und den Surf-Stick Huawei K5150H ins Programm aufgenommen. Die maximale Datenrate lässt sich mit den Smartphone-Tarifen „RED Premium“ und „Black“ sowie mit dem Tarif „MobileInternet Flat 50“

nutzen. Das Huawei Ascend P2 kostet 429 Euro, mit RED Laufzeit-Vertrag 1 Euro.

E-Plus hat begonnen, in seinem UMTS-Netz die Dual-Carrier-Technik zu aktivieren (auch Dual Cell genannt), die zwei Funkkanäle zu je 5 MHz Breite kombiniert. Bisher hat E-Plus einen Großteil seiner UMTS-Basisstationen mit dem Datenturbo HSPA+ ausgestattet, der in der zweiten Ausbaustufe bis zu 21,6 MBit/s brutto liefert. Mit Dual Carrier werden daraus maximal 42,2 MBit/s brutto. Die Telekom setzt die Technik schon seit 2011 ein.

Laut E-Plus ist mehr als die Hälfte der Basen für die Doppelträgertechnik geeignet. Bis Ende des Jahres sollen mehr als drei Viertel der Stationen Doppelträgerverbindungen annehmen können. Damit würde das Verfahren bereits 75 Prozent der Bevölkerung erreichen, meint man bei E-Plus. Nutzen kann es allerdings nur, wer ein dual-carrierfähiges Smartphone wie das Samsung Galaxy S4 oder das iPhone 5 von Apple besitzt. (dz)

WLAN-Repeater und -Stick

Zur IFA kündigt AVM zwei neue WLAN-Produkte an: Der Repeater 450E erweitert Funknetze mit bis zu 450 MBit/s brutto im 2,4-GHz-Band und bindet verkabelte Geräte über einen Gigabit-LAN-Port an. Als Ergänzung zur auf der CeBIT vorgestellten Fritz!Box 7490 mit schnellem 11ac-WLAN führt der Berliner Hersteller den Fritz!WLAN-Stick AC 430 ein. Anders als die Box (3-Stream-MIMO mit 450 beziehungsweise 1333 MBit/s) funk-

er aber nur per SISO (Single Input, Single Output) und erreicht deswegen höchstens 433 MBit/s brutto im 5-GHz-Band; auf 2,4 GHz kommt er nicht über 150 MBit/s hinaus. Beide Geräte sollen zum Jahresende erscheinen, ihr Preis ist noch offen. Ferner will AVM auf der Messe ein neues DECT-Telefon und einen DVB-C-Repeater zeigen, mit dem Kabelfernsehen über WLAN im gesamten Heimnetz verteilt wird (siehe Seite 35). (ea/rek)

Netz-Notizen

Lancom frischt sein Router- und AP-Betriebssystem **LCOS auf Version 8.82** auf. Die Hotspot-Option funktioniert nun gemäß IEEE 802.11u (Hotspot 2.0/Passpoint) und soll kleinste Installationen bis stadtübergreifende Systeme mit mehreren 100 APs abdecken.

Simon Tatham hat seinen SSH-Client **PuTTY in Version 0.63**

veröffentlicht. Weil dabei Sicherheitslücken gestopft wurden, empfiehlt Tatham jedem Anwender, das Update umgehend einzuspielen.

Dell verbessert bei seinem **Switch-Betriebssystem FTOS 9.2** für die Serien S4810, S4820T, Z9000 sowie MXL die Unterstützung von VTL (Virtual Link Trunking), iSCSI und IPv6.

Gmail vs. Privatsphäre

In Kalifornien klagen mehrere US-Bürger gegen Google, weil das Unternehmen bei seinem Dienst Gmail eingehende E-Mails automatisch scannt und ihre Inhalte auswertet. Auf diese Art wird Spam gefiltert und zielgerichtete Werbung angezeigt. Unter den Klägern sind auch Nutzer, die kein Gmail-Konto haben, aber E-Mails an Kunden des Dienstes senden. Ihnen gegenüber argumentiert Google, dass sie zwar nicht

an Googles Vertragsbestimmungen gebunden seien, aber implizit Googles Praxis zugestimmt hätten. Alle Mail-Nutzer müssten erwarten, dass ihre Nachrichten automatisch verarbeitet würden.

Google vergleicht das Scannen mit dem Öffnen der Post durch eine Sekretärin. Außerdem beruft sich das Unternehmen auf ein 34 Jahre altes Urteil. Darin ging es um die behördliche Speicherung gewählter Telefonnummern

ohne Genehmigung: Weil Telefongesellschaften Verbindungsdaten sowieso speichern, könnten Kunden „keine vernünftige Erwartung von Privatsphäre“ haben. Der Anschlussinhaber übermittelte die gerufenen Telefonnummern freiwillig „im normalen Geschäftsablauf“. Dieses Privileg will Google nun auch für sich in Anspruch nehmen und dazu gleich definieren, was der „normale Geschäftsablauf“ ist – bei

Google umfasste der eben das automatische Mitlesen von E-Mails.

Die NGO „Consumer Watchdog“ kritisierte diese Argumentation: „Google hat endlich zugegeben, dass sie Privatsphäre nicht respektieren“, sagte deren Aktivist John Simpson. Gegenüber c't erklärte ein Google-Sprecher: „Wir nehmen die Sicherheit und den Schutz der Privatsphäre unserer Nutzer sehr ernst.“ (Daniel AJ Sokolov/dbe)

Firefox 23 teilt aus

Die neue Version des Firefox-Browsers ergänzt das Social-API um eine neue Teilen-Funktion. Mit ihr ist die Veröffentlichung eines Links bei Facebook mit zwei Klicks erledigt.

Ein nachgeschobenes Update auf Version 23.0.1 korrigiert außerdem Darstellungsprobleme im Video-Codec H.264 unter Windows Vista. Zudem behebt es Fehler bei der Rechtschreib-

kontrolle sowie bei der Audioübertragung bei WebRTC.

Entfernt wurde die Möglichkeit, in den Einstellungen JavaScript abzuschalten. Über den Konfigurationsdialog `about:config` ist das weiterhin möglich. Gestilgt sind auch die Optionen „Tableiste immer zeigen“ und „Bilder immer laden“. Das kontroverse HTML-Tag `<blink>` ignoriert Firefox künftig. (dbe)

Facebook hilft beim Bezahlen

Facebook will die Onlinezahlung in mobilen Apps vereinfachen. Bei einem Bezahlvorgang übermittelt das Unternehmen etwa die Kreditkartennummer an den jeweiligen Partnershop. Dem Nutzer erspart dies die umständliche Eingabe seiner Zahlungsdaten auf dem Smartphone. Facebook testet das Bezahlverfahren zunächst im Männermode-Shop „JackThreads“.

Um die Zahlungsabwicklung kümmert sich Facebook allerdings nicht, sie ist weiterhin Sache von Diensten wie PayPal oder Banken. Schon jetzt fungiert Facebook als Datenlieferant, wenn sich Nutzer bei bestimmten Web-Diensten mit einem Klick anmelden. Viele US-Amerikaner vertrauen Facebook bereits ihre Kreditkartendaten an, um „Facebook Gifts“ zu kaufen. (dbe)

Anzeige



Dr. Volker Zota

Hochauflöste Ziele

Die Techniktrends der IFA 2013

Ab dem 6. September gastiert die Unterhaltungs- und Hauselektronikbranche in Berlin und präsentiert ihre „smarten“ Produkte fürs Herbst- und Weihnachtsgeschäft. Wir haben zusammengestellt, welche Geräte und Trends Sie nicht verpassen dürfen.

S seit Jahren ist die IFA auf Erfolgskurs. Dafür sorgen maßgeblich Mobilgeräte: Laut Prognose werden insgesamt 5 Millionen Tablets und 22 Millionen Smartphones bis Jahresende über die deutschen Ladentheken gehen. Während die Bildschirmdiagonalen der Smartphones wachsen, schrumpfen die der Tablets – die Grenzen der Gattungen verschwimmen. Im vergangenen Jahr noch von vielen belächelt, sind solche „Phablets“ die Stars unter den Mobilgeräten. Sie laufen fast

ausschließlich unter Android. Microsofts Windows-RT-Projekt für ARM darf man dagegen wohl für gescheitert erklären. Als Trost zeigen viele Hersteller aber Geräte mit dem „echtem“ Windows 8.1 auf x86-kompatiblen Rechnern in allerlei Darreichungsformen (Notebook, Tablet und Hybrid-PCs).

Ausgerechnet das sonst so starke TV-Segment schwächt im Moment und wird mit wohl rund 9,1 Millionen verkauften Geräten schlechter abschneiden als noch 2012, auch

IFA-Vorschau

| | |
|---------------------------|----------|
| Monitore und Fernseher | Seite 26 |
| Tablets und Notebooks | Seite 31 |
| Smartphones und Zubehör | Seite 32 |
| Fotokameras und Camcorder | Seite 34 |
| Audio- und Videostreaming | Seite 35 |
| Heimautomation | Seite 36 |

wenn sich die Branche Impulse von der IFA erhofft. Richten sollen es beispielsweise noch schlauere Smart-TVs und die ersten erschwinglichen Flachbildfernseher mit der vierfachen Full-HD-Auflösung Ultra HD (UHD, 4K) von 3840×2160 Bildpunkten – mehr dazu im Artikel ab Seite 95. Im kommenden Jahr sieht das sicherlich schon wieder ganz anders aus: Fußball-WM und Ultra-HD-Fernseher für unter 2000 Euro dürfen bei den TV-Herstellern die Kassen klingeln lassen. Allerdings muss bis dahin noch etwas passieren: So muss ein Nachfolgestandard für den Anschluss HDMI 1.4a her, um die ultrahochauflösten Bilder zu übertragen – von entsprechenden UHD-Zuspielern ganz zu schweigen. Vielleicht gibt's ja schon auf der IFA diesbezüglich überraschende Entwicklungen.

Praktisch jede neue Videoschnittsoftware beherrscht inzwischen 4K-Ausgabe, doch noch fehlen im Consumer-Sektor Videokameras für die ultrahohe Auflösung. Bei den Voreitern handelt es sich witzigerweise um die Action-Cam GoPro Hero 3 Black Edition und Digicams, die im Burstmodus für ein Sekündchen 4K-Material produzieren (siehe dazu auch den Artikel ab S. 90). Kompaktfotokameras verlieren gegenüber Smartphones weiter an Boden, dafür wächst das Segment der digitalen Spiegelreflexkameras (DSLR).

Auch das Thema Smart Home – sprich Heimautomatisierung – hält naheliegenderweise bei der IFA Einzug. Denn aufgrund der weitreichenden WLAN-Vernetzung in den Haushalten hat man dank der zugehörigen

c't-Kryptokampagne – sicher mailen

Weil Lavabit und Silent Circle sich außer Stande sahen, dem Druck der US-Behörden zu widerstehen, haben sie ihre verschlüsselten E-Mail-Dienste eingestampft. Doch auch ohne Cloud-Dienstleister können Sie Prism, Tempora und Co. die Tür vor der Nase zuschlagen und Ihre Mails wirksam verschlüsseln.

Dank Pretty Good Privacy alias PGP oder OpenPGP klappt das mit den meisten Mailprogrammen ohne großen Aufwand. Das ergibt eine wirksame Ende-zu-Ende-Verschlüsselung mit Ihrem Kommunikationspartner. Sprich: Anders als etwa bei De-Mail oder „Mail Made in Germany“ kann wirklich

keine der Zwischenstationen auf dem Transportweg Zugang zum Klartext der Mail erlangen.

Das für PGP benötigte Schlüsselpaar können Sie selbst erzeugen, von Freunden unterschreiben lassen und so Ihr eigenes „Web of trust“ aufbauen. Zertifizierungsstellen, denen Sie vertrauen, helfen Ihnen, dieses Netz auch über den eigenen Freundeskreis hinaus zu erweitern.

Wir haben uns kurzfristig entschlossen, auch auf der IFA im Rahmen der seit 1997 laufenden c't-Kryptokampagne Ihre PGP-Schlüssel zu signieren. Dabei beglaubigen wir per digitaler Unterschrift anhand Ihres

Personalausweises, dass Sie tatsächlich Inhaber des jeweiligen Schlüssels sind.

Weil uns auf dem Messestand leider der Platz für die etwas aufwendigere Schlüsselgenerierung fehlt, ist es wichtig, dass Sie sich bereits im Vorfeld Schlüssel für die gewünschten Mail-Adressen erzeugen. Davon brauchen wir die 8-stellige Key-ID sowie den Fingerprint (40 Zeichen). Außerdem müssen Sie persönlich mit Ihrem Personalausweis zum Stand kommen.

Bitte vor dem Standbesuch unbedingt hier vorbeischauen:

www.ct.de/pgp

(bbe)

Apps nicht nur Unterhaltungselektronik, Medien und Hauselektrogeräte per Smartphone oder Tablet im Griff. Man kann auch per Funk steuerbare Steckdosen, Lichtschalter und Thermostate sehr leicht in ein bestehendes Netz integrieren.

Bei welchen Ausstellern sich auf jeden Fall ein genauerer Blick lohnt, lesen Sie auf den folgenden Seiten im Detail.

c't@IFA

Die c't und andere Produkte des Heise Zeitschriften Verlags finden Sie in **Halle 17, Stand 117**. Hier stehen Redakteure Rede

und Antwort. Außerdem gibt es täglich wechselnde Fachvorträge, in denen wir die IFA-Schwerpunktthemen kritisch beleuchten. Aus aktuellem Anlass der NSA-Spähaffäre haben wir die c't-Kryptokampagne diesmal auch auf der IFA dabei. Mehr Infos dazu im Kasten „Sicher mailen“.

Einen Teil unseres Messestandes verwandeln wir in einen High-Tech-Rummel zum Mitmachen: Hier können Sie mit der Video-brille Oculus Rift eine virtuelle Achterbahnfahrt erleben – Magenkrüppeln und Schwindelgefühl inklusive. Außerdem haben wir den Rummelklassiker „Hau den Lukas“ modern interpretiert: Unsere Adaption nimmt

über einen Druckmesser die Schläge entgegen, ein Raspberry Pi wertet sie aus und drahtlos vernetzte RGB-Lampen blinken im Hammer-Takt. Der digitale Flipper „c't-Pin“, der aus einem LCD-TV und zwei Monitoren in einem Original-Flippergehäuse besteht, ist auch mit von der Partie und lässt sich nun auch in 3D bespielen. Außerdem können Sie bei uns Ultra HD und Full HD im direkten Vergleich anschauen und sich davon überzeugen, ob und was 4K-Auflösung bringt.

Das vollständige Programm finden Sie im IFA-Special auf heise online unter:

www.heise.de/ifa

(vza)

IFA 2013: Eintrittspreise, Kongresse und Konzerte

Für das allgemeine Publikum ist das Berliner Messegelände von Freitag, den 6. September, bis Mittwoch, den 11. September, täglich zwischen 10 und 18 Uhr geöffnet; Fachbesucher kommen ab 8 Uhr morgens aufs Gelände. Spätaufsteher können zum „Happy Hour“-Ticket greifen, das zum Eintritt ab 14 Uhr berechtigt. Die IFA-Tickets gelten nicht als Fahrausweise für den Berliner Nahverkehr.

Parallel zur IFA finden mehrere Fachkongresse statt: Vom 3. bis 5. September tauschen sich Forscher und Entwickler bei der International Conference on Consumer Electronics (ICCE) aus. Am 6. und 7. September kann man sich bei der TEDxBerlin im ICC Berlin Vorträge zur „City 2.0“ anhören. Nur an Fachbesucher richtet sich die IFA DisplaySearch Business Conference am 9. September – bei der sich alles um neue TV- und Display-Techniken dreht. Am 9. und 10. September findet der Internationale Me-

dienkongress Berlin statt, bei dem der Wandel des Fernsehens diskutiert wird.

Wie im Vorjahr eröffnet Helge Schneider am 5. September um 19 Uhr das Show-Programm im IFA-Sommergarten. Die Tickets, die am Folgetag auch als IFA-Ticket gelten, gibt es ab 32 Euro. Philipp Poisel & Band spielen am Freitag mit Unterstützung von Max Prosa und der Alin Coen Band auf. Die Karten kosten 39 Euro und schließen den IFA-Besuch am selben Tag mit ein.

Der Messesamstag gehört ab 14 Uhr den „Neuen DeutschPoeten“. In diesem Jahr sind Sportfreunde Stiller, Bosse, Madson, Laing, Maxim, Megal! Megal!, Rakede und Exclusive mit dabei. Die Karten kosten 39 Euro. Mit dem Ticket kann man wahlweise am Freitag oder Samstag die Messe besuchen.

Die Konzertreihe im Sommergarten be-schließt am IFA-Montag „Mit freundlichen

Grüßen“ das Volksmusikurgestein Heino. Der 74-Jährige spielt Cover-Versionen deutscher Pop- und Rockhits der „verbottenen Albums“. Die 38 Euro teure Eintrittskarte berechtigt zum IFA-Besuch am Montag.

Die Eintrittspreise haben gegenüber dem Vorjahr zum Teil kräftig angezogen, bis zu 4 Euro mehr werden pro Ticket fällig:

| | |
|---|------|
| Tageskarte | 17 € |
| Tageskarte im Vorverkauf | 12 € |
| Fachbesuchertagesausweis | 45 € |
| Fachbesuchertagesausweis im Vorverkauf | 36 € |
| 2-Tages-Fachbesucherausweis | 66 € |
| 2-Tages-Fachbesucherausweis im Vorverkauf | 51 € |
| erm. Tageskarte für Auszubildende und Studenten | 12 € |
| Tageskarte für Schüler | 7 € |
| Schulklassentickets | 35 € |
| „Happy Hour“-Ticket | 12 € |
| Familienticket (max. 2 Erwachsene, 3 Kinder) | 35 € |



IFA Home Entertainment
TVs - Blu-ray - Home Cinema - Home Servers & Recorders

IFA Audio Entertainment
HiFi - Loudspeakers - High Performance Audio

IFA Home Appliances
Large Household Appliances - Small Electric Domestic Appliances - Built-In Kitchen Elements - Electric Domestic Heating Systems

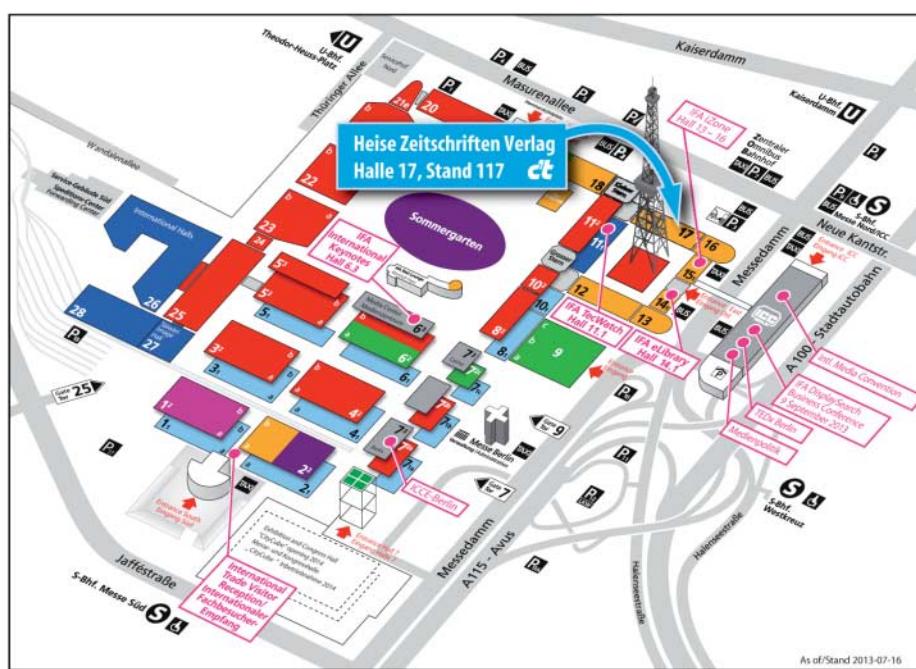
IFA My Media
Imaging - Photo - Video - MP3 - Computing - Games - Memory Solutions - Specials: IFA iZone - IFA eLibrary

IFA Public Media
TV-Stations - Radio - Public Music & Video Areas - Professional Media

IFA Communication
Telecommunication - Cable - Mobiles - Navigation - IP-Network Solutions - Aerials

IFA Technology & Components
Suppliers - Semiconductors - International Halls - Special: IFA TecWatch

Bild: Messe Berlin



Ulrike Kuhlmann, Stefan Porteck

Schicke Schale, scharfer Kern

Monitore und Fernseher

Ultrahochauflösende Fernseher, gebogene OLEDs, überbreite Monitore:
Nachdem Monitore und Fernseher quasi Standardgut sind, müssen sich die Hersteller etwas einfallen lassen, um neue Kunden zu begeistern.
Der Trend geht zum schicken Designerstück mit gewissen Extras.

Vergangenes Jahr waren sie die Überraschungsgäste der IFA, dieses Jahr sind die ultrahochauflösenden Displays die Zugpferde: Alle großen TV-Hersteller bringen ihre mit 3840×2160 Pixeln auflösenden Ultra-HD-TVs nach Berlin. Samsungs riesiger S9 Timeless wird zweifellos ein Hingucker für die Messebesucher. Wir konnten den 85"-Fernseher mit 2,16 Meter Bilddiagonale und weitere UHD-TVs bereits genauer unter die Lupe nehmen (Testbericht ab Seite 95).

Wer die UHD-TVs nicht nur mit maßgeschneidertem Demomaterial auf den Ständen der Hersteller begutachten will, sollte zum TecWatch-Innovationszentrum der IFA pilgern. Dort bauen Astra, Deutsche TV-Plattform, Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut, Harmonic, Sky Deutschland und Sony am 4K-Gemeinschaftsstand etliche Wohnzimmer-Szenarien auf, in denen die Besucher die Geräte in ihrer „natürlichen“ Umgebung erleben können. Außerdem wird vorgeführt, wie die 4K-Kette vom Satelliten ins Wohnzimmer funktioniert: Ein 4K-fähiger Sat-Receiver von Technicolor empfängt über einen Testkanal ausgestrahlte Blockbuster, Sportsendungen und Dokumentationen.

Preisk(r)ampf

Die schiere Größe vieler 4K-Geräte beeindruckt bereits, doch wer ihre knackscharfe Darstellung gesehen hat, wird so einen Schirm haben wollen. Dagegen spricht derzeit

der Preis: Für weniger als 4000 Euro sind die UHD-Fernseher der etablierten Hersteller nicht zu bekommen. Das könnte sich demnächst aber sehr schnell ändern: Der chinesische TV-Hersteller Hisense zeigt auf der IFA ultrahochauflösende Fernsehgeräte für 2000 Euro – und läutet damit möglicherweise einen ersten Preiskampf ein. Der existiert bei den UHD-TVs aktuell nämlich nicht – alle großen Hersteller halten sich brav an den üblichen Rahmen von 4000 Euro für 55-Zöller, 7000 Euro für 65-Zöller (1,65 m Diagonale) und mindestens 20 000 Euro für die Riesen-TVs.

Für die mindestens doppelt so hohen Preise gegenüber gleich großen Full-HD-Modellen gibt es wenig Grund: Die 4K-Panel-Fertigung ist zwar noch etwas teurer, doch die ansonsten verbauten Komponenten unterscheiden sich nicht wesentlich. Nur die Prozessoren zur Bildoptimierung müssen mehr Rechenpower für die 8,3 Millionen Pixel mitbringen. So wie Toshibas 6-Kern-Prozessor, der unter anderem für das Upscaling von HD-Inhalten auf die UHD-Auflösung der M9-Serie verantwortlich ist. Das japanische Unternehmen stellt in Berlin eine neue Displaygröße vor: ein 58-Zoll-TV mit 1,47 Meter in der Diagonale. Zusätzlich gibt es auch bei Toshiba 65- und 84-Zöller mit UHD-Auflösung zu sehen.

Die Ausstattung der ultrahochauflösenden Modelle liegt üblicherweise mindestens gleichauf mit der Ausstattung der High-End-TVs des jeweiligen Herstellers. Sie umfasst unter anderem USB-Ports zur Medienwieder-

gabe und für TV-Aufzeichnungen auf eine angeschlossene Festplatte. Viele Geräte integrieren auch Kameras für die Gestensteuerung und zum Skypen. Weil das Always-on-Zubehör bei den Kunden nicht besonders gut ankam, haben sich die meisten Hersteller darauf verlegt, die Kamera im Displayrahmen zu versenken. Der TV-Nutzer kann sie dann bei Bedarf herausfahren und fühlt sich so nicht unter ständiger Beobachtung ...

Anschluss gefunden

Samsung verbindet seine UHD-TVs über die externe „One-Connect-Box“ mit der Außenwelt. Das etwa 40 cm breite und drei Zentimeter hohe Metallkästchen enthält sämtliche Anschlüsse – und auch die Prozessoren der TVs. Dadurch kann der koreanische Elektronikriese recht flexibel auf Änderungen reagieren, die sich nicht per Software „nachschießen“ lassen, beispielsweise auf die Einführung von HDMI 2.0. Statt des teuren Displays – der S9 Timeless kostet 35 000 Euro – wird dann einfach die Box ausgetauscht. Bei seinen Full-HD-Fernsehern ermöglicht Samsung etwaige Hardware-Upgrades mit dem Evolution Kit. Hierbei handelt es sich um ein Aufrüst-Modul, das in die Rückwand der TV-Geräte gesteckt wird. Dabei werden Teile des alten Bildprozessors lahmgelegt und Samsungs neueste Smart-TV-Oberfläche eingespielt.

Die smarten Funktionen der TV-Geräte wurden weiter ausgebaut. So findet man immer mehr Video- und Musikdienste unter den TV-Apps. Während VoD-Dienste wie Maxdome und Viewster meist kostenpflichtig sind, gibt es die Musikvideos von Qtom, PutPat & Co. noch umsonst. Kostenlos sind auch die Mediatheken der TV-Sender, die man teilweise als App und immer über die rote Fernbedienungstaste per HbbTV auf den Schirm holen kann.

Eine Unart hat sich bei etlichen TV-Herstellern in Sachen Cloud-Anbindung eingeschlichen: Der Zuschauer muss sich im Portal des Geräteherstellers registrieren, bevor er die smarten Funktionen am TV nutzen kann. Toshiba versucht dem Ganzen einen tieferen Sinn zu geben, indem auch der Service künftig zumindest teilweise über die Cloud abgewickelt wird. Dazu müssen die Kunden ihr Fernsehgerät im Toshiba-Portal registrieren



Die ultrahochauflösenden Modelle des chinesischen Herstellers Hisense sind bereits ab 2000 Euro zu haben.

Samsungs UHD-TVs werden mit nur einem Kabel über die One-Connect-Box verbunden.



Anzeige

und am Telefon die Modellnummer durchgeben. Der Service-Mitarbeiter kann dann über das Portal die aktuelle Firmware des Fernsehgeräts prüfen und feststellen, ob etwaige Einstellungsfehler am TV vorliegen. Das klappt natürlich nur, wenn das vernetzte TV noch funktioniert.

Die Vernetzung mit Mobilgeräten gehört bei den Smart-TVs fast schon zum guten Ton. So stellen alle Hersteller kostenlose Fernbedienungs-Apps für Android und iOS bereit, die deutlich mehr können, als eine „analoge“ Fernbedienung – beispielsweise wie bei Panasonic das TV-Display vom Mobilgerät aus kalibrieren. Der japanische Hersteller will auch eine Brücke zwischen verschiedenen Gerätetypen bauen: Per Swipe & Share lassen sich Fotos, Videos und TV-Sendungen mit einem Wischer zwischen Smartphone, Speicherkarte, angeschlossener Festplatte und TV-Schirmen im selben LAN bewegen.

Neue Konzepte

Philips wird in Berlin eine neue Variante seiner TV-Wohlfühl-Beleuchtung Ambilight präsentieren. Statt am Displayrand verlaufender LEDs sitzt beim 60-zölligen Elevation-TV eine einzelne Leuchzeile aus 94 Dioden im Displayrücken. Das nach hinten abstrahlende Licht wird von der Wand reflektiert und an der Glasrückwand des TV wieder zurückgeworfen. Durch diese mehrfache Reflexion verteilt sich das Licht gleichmäßig an der Wand hinter dem TV und erzeugt einen großen Halo um den Schirm. Zusätzlich lässt sich das „vierseitige Ambilight XL“ getaufte LED-System mit dem per WLAN steuerbaren Hue-Lichtsystem von Philips kombinieren. Gesteuert wird das Ganze – natürlich – per App für Android und iOS. TV und Lampen sollen dann gemeinsam eine angenehme Atmosphäre im Wohnzimmer schaffen. Alle Philips-TVs mit Ambilight ab dem Modelljahr 2011 unterstützen die App Ambilight+Hue.

Während das Gros der in Berlin gezeigten TVs ein LC-Display nutzen, zeigen Samsung und LG, dass es auch anders geht: Beide wol-



Die Ambilight-Beleuchtung des Philips-Elevation-TV lässt sich mit Philips' drahtlos steuerbaren Hue-LED-Lampen kombinieren.

len ihre 55-zölligen OLED-Fernseher ausstellen, und zwar die gebogenen Varianten. Die Krümmung der organischen Schirme ist zwar nicht besonders ausgeprägt, aber doch bemerkenswert. LG wird möglicherweise auch gebogene LCDs zeigen, deren Krümmung wesentlich stärker ausfällt. Die gekrümmten LCDs sollen vornehmlich für Aufmerksamkeit sorgen, also beispielsweise in der Werbung eingesetzt werden. Die OLEDs wollen die koreanischen Hersteller dagegen im Wohnzimmer platzieren. Offen ist noch, ob Panasonic und Sony ihre erstmals im Januar auf der CES gezeigten OLEDs mit nach Berlin bringen. Das Besondere dieser beiden Schirme: Sie zeigen Ultra-HD-Auflösung; die OLED-TVs von LG und Samsung bringen es „nur“ auf Full HD. Panasonics OLED wurde zudem gedruckt. Allerdings handelt es sich bei den organischen Displays von Panasonic und Sony um erste Prototypen, während die Geräte der koreanischen Hersteller bereits verkauft werden.

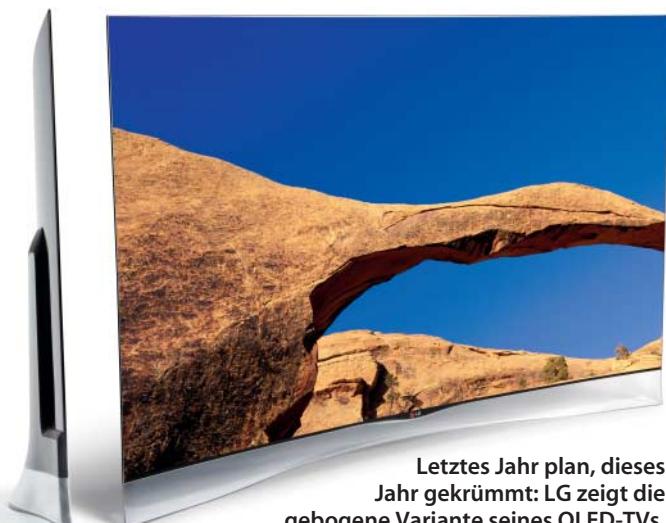
Monitor statt TV

Neben den großen TVs haben einige Hersteller auch deutlich kleinere – und somit günstigere – Displays im Gepäck. So zeigt Samsung unter anderem den Hybrid-Monitor T27C570 mit einer Diagonale von 27 Zoll

(rund 71 cm). Der T27C570 lässt sich am PC wie ein regulärer Monitor nutzen, integriert aber auch Digitaltuner, sodass man ohne Rechner fernsehen kann; eine Fernbedienung wird mitgeliefert.

LGs Monitor-TV 29MA73V hat 2560 × 1080 Bildpunkte und damit ein Seitenverhältnis von 21:9. Weil dies nahezu Cinemascope-Format entspricht, landen Kinofilme ohne schwarze Balken auf dem Schirm. LG hat für den TV-Empfang einen Triple-Tuner für DVB-T, -C und -S2 eingebaut. Am PC wird der 29-Zöller über DisplayPort oder Dual-Link-DVI mit Bildsignalen versorgt. HD-Zuspieler oder Spielkonsole lassen sich per HDMI anschließen, den Ton geben zwei eingebaute 5-Watt-Lautsprecher aus. Sowohl der Monitor-TV von LG als auch der von Samsung nutzen blickwinkelstabile Panel mit IPS-beziehungsweise PLS-Technik (ein IPS-Derivat). Das ist bei den Monitor-TVs bislang eher unüblich.

Die Vernetzung mit Mobilgeräten setzt sich so langsam auch bei den Monitoren durch. Zur Anbindung per Mobile High-Definition Link (MHL) wird ein Smartphone mit einem USB-HDMI-Kabel an den Monitor geschlossen. Unterstützt der Monitor an seinem HDMI-Port und das Smartphone am USB-Anschluss MHL, wird das Bild des kleinen Displays automatisch auf den großen



Letztes Jahr plan, dieses Jahr gekrümmt: LG zeigt die gebogene Variante seines OLED-TVs.



Die Zukunft des insolventen deutschen Traditionsunternehmens Loewe ist trotz der Investition eines chinesischen TV-Herstellers noch ungewiss.

Anzeige

Schirm gespiegelt und gleichzeitig das Mobilgerät geladen. LGs Monitor-TV-Kombi 29MA73V beherrscht MHL an einem seiner zwei HDMI-Eingänge.

Ganz ohne Kabel kommt man bei Miracast aus: Für das drahtlose MHL-Pendant müssen sich Monitor und Mobilgerät nur im selben Netzwerk befinden. Der 23"-Monitor (rund 58 cm) 239C4QHWAB von Philips nimmt Bild- und Tonsignale per Funk von Miracast-fähigen Mobilgeräten entgegen.



LGS Kombigerät 29MA73V mit überbreitem Cinemascope-Format taugt als hochauflösender Monitor ebenso wie als TV- und Videodisplay.

Der gewisse Touch

Seit Einführung von Windows 8 hat die Touch-Bedienung bei Monitoren an Bedeutung gewonnen. Zunächst waren vor allem die All-In-One-PCs mit einer berührungsempfindlichen Oberfläche ausgestattet. Inzwischen findet man Touchscreens auch in Monitoren. In Berlin stellt Philips den 23"-Monitor 231C5TJKFU vor, der sich zum Arbeiten ohne Maus und Tastatur unter Windows 8 eignen soll. Dafür hat das Full-HD-Display (1920 × 1080 Pixel) eine kapazitive Touch-Oberfläche, die bis zu zehn gleichzeitige Berührungen erkennt. Weil die Touch-Scheibe nahtlos bis an den Monitorrand verläuft, sind auch Windows-8-typische Wischgesten ins Bild hinein oder heraus problemlos möglich.

Schwachpunkt einiger Touch-Monitore ist die Schirmneigung: Ist diese zu gering, bekommt man lahme Arme. Erst auf einem weit nach hinten neigbaren Schirm lässt es sich unbeschwert wischen und tippen. In solch einem Touch-Monitor sollte unbedingt ein blickwinkelstables Panel stecken, damit sich die Bildqualität nicht merklich verschlechtert, wenn man ihn nach hinten neigt. Philips hat dies beim 231C5TJKFU berücksichtigt. Der obere Display-Rand des Monitors birgt eine Kamera nebst Mikrofon, wodurch sich der 23-Zöller auch für Videokonferenzen und zum Skypen eignet.

Multitouch-Monitore bringen auch LG und Samsung mit nach Berlin – während LG bereits den Nachfolger des 23ET83V vorstellt, feiert Samsung mit einem Windows-8-zertifizierten Monitor Premiere. LGs 23ET63V steht nun nicht mehr auf einem klassischen Standfuß, sondern auf einem nach unten verlängertem Display-Rahmen. Eine Gelenkstüt-

ze an der Rückseite sorgt dafür, dass das um 55 Grad neigbare Display nicht kippt. Das IPS-Panel (23", 1920 × 1080 Pixel) dürfte auch hier für eine gleichbleibende Bildqualität bei geneigtem Schirm sorgen. Samsungs SC770 ist mit 24 Zoll (rund 61 cm) etwas größer. Er lässt sich genauso weit nach hinten neigen, wird aber von einem klassischen Fuß getragen. Statt auf IPS-Technik setzt Samsung auf ein VA-Panel aus eigener Fertigung. Das sollte ebenso große Einblickwinkel erlauben und bietet laut Samsung einen In-Bild-Kontrast von 3000:1 – ein Wert, den IPS-Displays üblicherweise nicht erreichen.

Touch-fähig ist auch der 22-zöllige S221C3AFD von Philips. Bei ihm geht es aber nicht darum, Windows mittels Fingergesten zu steuern: Die Touch-Funktionen hält er für sein integriertes Android bereit – er lässt sich ganz ohne PC nutzen. Für den Android-Betrieb hat Philips dem Monitor einen eigenen Prozessor, 1 GByte Arbeitsspeicher und 8 GByte Flash-Speicher spendiert. Unter Android findet das 22"-LCD auch ohne PC per Ethernet-Kabel oder über sein WLAN-Modul ins Netz. Für den PC-Betrieb steht ein HDMI-Eingang bereit. Ein USB-Hub mit vier Ports und eine Webcam nebst Mikrofon runden die Ausstattung ab.

Bend übernimmt er – möglicherweise leicht verzögert – Bild- und Tonsignale vom Mobilgerät. An den Monitor angeschlossene USB-Geräte wie Maus und Tastatur lassen sich so nutzen, als würden sie in den USB-Buchsen des Notebooks stecken.

Ein Leckerbissen für Spieler dürfte der 242G5DJEB sein. Philips verspricht ultrakurze Reaktionszeiten von nur einer Millisekunde für den einfachen Bildwechsel (grey-to-grey). Außerdem läuft der 24-Zöller mit einer Bildwiederholrate von 144 Hz – herkömmliche Monitore arbeiten mit 60 Hz. Dadurch soll das Display auch in sehr schnellen Spielen flüssig und exakt auf Mausbewegungen reagieren und schnelle Szenen schärfer darstellen als herkömmliche LC-Displays. Um die höhere Bildfrequenz nutzen zu können, muss man den Schirm per Dual-Link-DVI oder DisplayPort mit dem PC verbinden.

Wem jetzt aufgefallen ist, dass in diesem Bericht nichts über Projektoren steht: Kein Hersteller hat für die IFA neue Geräte angekündigt. Dabei hatten wir insbesondere auf helle LED-Beamer gesetzt. Vielleicht waren die Hersteller einfach zu sehr mit der Entwicklung von UHD-TVs beschäftigt und es gibt erst zur CES neue lichtstarke Beamer mit haltbaren LED-Lampen oder gar Laser-Dioden. (uk)

Angedockt

Wer Notebooks im stationären Betrieb um ein großes Display erweitern will, kann zur Dockingstation greifen. Oder alternativ zum 231P4UPES von Philips: Der 23-Zöller muss dafür nur mit einem einzigen USB-3.0-Kabel ans Notebook geschlossen werden. Anschlie-

| | |
|-----------|----------------------|
| Hisense | Halle 25, Stand 145 |
| LG | Halle 11.2 |
| Panasonic | Halle 5.2 |
| Philips | Halle 22 |
| Samsung | Halle 20 |
| Sony | Halle 4.2 |
| TecWatch | Halle 11.1, Stand 15 |
| Toshiba | Halle 21 |

Die Dockingstation wird mit Philips' 231P4UPES verzichtbar: Bild und Ton holt sich der 23-Zöller über USB vom Notebook.



Samsungs Touchscreen-Monitor erkennt bis zu zehn gleichzeitige Berührungen und lässt sich auf seinem Standfuß weit nach hinten stellen.





Christian Wölbert

Pixel, Power, Preiskampf

Tablets und Notebooks

Dieses Jahr gibt es kein komplett neues Windows, deswegen müssen die Hersteller mit besserer Ausstattung punkten – oder mit immer billigeren Android-Tablets.

Nicht nur die Fernseher bekommen immer mehr Pixel: Auch die Hersteller von Tablets und Notebooks protzen auf der IFA mit ultrahohen Auflösungen. Panasonic trommelt sogar für ein „4K-Tablet“ mit Windows – es zeigt tatsächlich 3840×2560 Pixel, aufgrund der Größe von 20 Zoll wird man es aber kaum wie ein normales Tablet unterwegs nutzen können. Prototypen waren schon auf der CES zu sehen, den Preis und die finale Ausstattung will Panasonic aber erst auf der IFA bekannt geben. Die stift- und touchbedienbare Riesenflunder soll „die Arbeit von Architekten, Ingenieuren und CAD-Designern verändern“ – massenmarktauglich wird der Preis also auf keinen Fall.

Die Notebooks mit der höchsten Auflösung bringt Samsung nach Berlin: Das Ativ Book 9 Plus und das Ativ Q (siehe Foto oben) zeigen auf ihren 13,3-Zoll-Multitouch-Displays 3200×1800 Pixel – das entspricht 275 dpi und ist noch feiner als bei Apples MacBook Pro mit Retina-Display. Samsung begnügt sich nicht mit dem reinen Pixel-Plus, sondern versucht auch den Spagat zwischen Notebook und Tablet: Das Ativ Q hat einen aufwendigen Klappmechanismus, einen Stift und bootet je nach Bedarf Windows oder Android. Es wird allerdings zur IFA noch nicht serienreif sein. Das Book 9 Plus, ein leichtes Windows-Ultrabook (1,3 kg), ist fertig.

Eventuell präsentiert Samsung außerdem ein Android-Tablet mit hochauflösendem 12-Zoll-Display und LG eines mit 8-Zoll-Display in Full HD. Das sind bislang aber nur Gerüchte.

Technisch spannender wird es vermutlich auf dem Intel-Stand. Der Prozessorhersteller hat angekündigt, dass die ersten Tablets mit dem vierkernigen Atom-Prozessor Bay Trail (Z3770) im November in den Handel kommen. Auf der IFA gibt es also vermutlich schon Prototypen zu sehen.

Intel zufolge lässt Bay Trail seinen Vorgänger ziemlich alt aussehen. Das ist auch nötig, denn die aktuellen Windows-Tablets mit dem

Atom-Doppelkern Z2760 fühlen sich in manchen Situationen zäh an. Vermutlich wird es neben Windows-Tablets auch Android-Modelle mit dem neuen Atom geben. Auf jeden Fall werden sie keinen Lüfter brauchen.

Auf der Messe könnte es erstmals auch Tablets und Notebooks mit Core-i-Prozessor zu sehen geben, die ebenfalls ohne Lüfter auskommen. Die technischen Daten dieser Stromspar-CPU sind noch nicht bekannt. Vermutlich läuft sie mit bestenfalls 800 MHz, vielleicht auch nur mit 500 bis 600 MHz. Die spannende Frage wird sein, ob sie dennoch spürbar schneller ist als der Bay-Trail-Atom.

Außerdem werden wieder mal jede Menge Android-Tablets vorgestellt. Dabei geht es meistens mehr um den günstigsten Preis als um die tollste Technik. Sieben-Zöller von hundert bis zweihundert Euro zeigen zahlreiche kleine Aussteller wie Archos, Intenso, Odys, Trekstor und Trevi. Die größeren Hersteller Acer, Lenovo, Medion und Toshiba haben vorraussichtlich einen Mix aus günstigen und teureren Modellen im Programm. (cwo)

| | |
|------------|--|
| Acer | Halle 12 |
| AMD | Halle 17, Stand 110 |
| Archos | Halle 17, Stand 106 |
| Intel | Halle 2.2 |
| Kobo | Halle 14.1, Stand 203; Halle 12, Stand 104 |
| Lenovo | Halle 18, Stand 102 |
| Medion | Halle 18, Stand 102 |
| Panasonic | Halle 5.2 |
| Pocketbook | Halle 14.1, Stand 206 |
| Samsung | Halle 20 |
| Sony | Halle 4.2 |
| TrekStor | Halle 3.2, Stand 211 |
| Toshiba | Halle 21, Stand 101 |



Panasonic verrät auf der IFA den Preis und die Ausstattung seines 20-Zoll-Tablets mit Windows 8.

Anzeige

Lutz Labs

Bigger is better

Smartphones und Zubehör

Die Gerüchte aus dem Mobilbereich versprechen Smartphones mit Riesen-Displays oder 4K-Video-Aufzeichnung. Intelligente Armbanduhren mit gebogenem Display stehen ebenfalls auf der Agenda.

Smartphones kennt jeder, doch die neuen Stars der Hersteller haben noch lange nicht alle in der Hand gehabt: Phablets, Geräte mit rund 6 Zoll Bildschirmdiagonale. Auf der IFA sind viele davon zu sehen – und die Besucher können solche Riesen-Smartphones in die Hand nehmen und ausprobieren, ob das Format eher Vor- oder Nachteile bringt. Verfügbar sind etwa schon Huaweis Ascend Mate, LGs Optimus G Pro und Samsungs Galaxy Mega, dazu gesellen sich die Neuheiten der IFA.

Als sicher gilt die Vorstellung der dritten Generation von Samsungs Stift-Smartphone Galaxy Note. Die meisten technischen Daten des Note 3 sind bereits bekannt: So kommt es mit einem 5,7-Zoll-AMOLED-Display mit Full-HD-Auflösung, einer 13-Megapixel-Kamera mit optischem Bildstabilisator, 3 GB RAM und Android 4.3. Es wird zwei unterschiedliche Versionen geben: Samsungs eigener Achtkern-Prozessor Exynos treibt eine UMTS-Version an, die LTE-Variante kommt mit Qualcomms Snapdragon 800 (2,3 GHz). Diese soll zuerst auf den Markt kommen, Preise stehen noch nicht fest.

Acer bringt das Liquid S1 mit zur IFA, es soll ab Anfang September für 350 Euro im Handel sein. Das 5,7-Zoll-Phablet kommt mit

HD-Auflösung, 8-Megapixel-Kamera, 8 GB internem Speicher, MicroSD-Slot und 1,5-GHz-Quad-Core-Prozessor. Es soll auch eine Dual-SIM-Version geben.

Alcatels Phablet heißt One Touch Scribe Pro, laut den unbestätigten Gerüchten hat das 6-Zoll-Gerät einen Vierkern-Prozessor mit 1,5 GHz, wahrscheinlich von MediaTek. Weiterhin gibt es zwei SIM-Slots, eine 13-Megapixel-Kamera und einen 3400-mAh-Akkumulator – unbekannt ist noch, ob das One Touch Scribe Pro zur IFA vorgestellt wird.

Im Umfeld der Messe könnte auch HTC ein Phablet präsentieren: Nach dem One Mini kommt wohl der größere Bruder, das One Max. Den Gerüchten zufolge wird es ein 5,9-Zoll großes Display bekommen, die technische Ausstattung gleicht dem One.

Mit nur 5 Zoll Display-Diagonale wird Sonys derzeit unter den Codenamen Honami oder Xperia i1 gehandelter Nachfolger des Xperia Z erscheinen. Das Display soll besonders kontrastreich sein, aber das Außergewöhnliche am Honami dürfte die Kamera werden: Satte 20 Megapixel Auflösung verspricht die Gerüchteküche, und passend zum IFA-Trendthema 4K soll sie Videoaufnahmen in diesem Format (3840 × 2160, vierfache HD-Auflösung) ermöglichen.

Dazu stellt Sony wohl noch – einem anderen Trend folgend – eine kleinere Version des Honami unter dem Namenszusatz „Mini“ vor. Abgesehen von der Displaygröße soll das Mini mit den gleichen technischen Werten aufwarten wie das Phablet.

Auch von Asus kann man einige neue Geräte erwarten, etwa das PadFone mini und das Memo Fone HD5. Hier sind nur die Namen bekannt, technische Daten gibt es erst zur IFA.

Ob dieser Trend noch einmal nach Europa schwapppt, ist noch nicht abzusehen: In China hat Samsung ein Hennessy getauftes Klapphandy mit Android auf den Markt gebracht. Die beiden Displays im Deckel sind 3,3 Zoll groß und zeigen HVGA-Auflösung, im Inneren steckt ein Quad-Core-Prozessor. Pläne für einen Deutschlandstart gibt es nach Herstellerangaben bislang nicht.

Ohne Android

Von anderen Mobilbetriebssystemen wird man wohl wenig sehen. Apple ist traditionell nicht vor Ort; auch BlackBerry hat keinen Messestand. Nokia ist ebenfalls nicht auf der

IFA, Windows Phones könnte man bei Huawei oder Samsung antreffen: Huaweis Ascend W2 dürfte in Berlin offiziell für den europäischen Markt vorgestellt werden, wie das Ascend W1 ist das W2 eher am unteren Ende der Preisskala angesiedelt. Samsung bringt vielleicht das Ativ S Neo mit, den Nachfolger des Ativ S; in den USA ist es bereits erhältlich.

Smartphones mit Tizen, dem Bada-Nachfolger, werden letzten Berichten zufolge erst im Oktober vorgestellt – wenn überhaupt. Und Firefox OS? Die Telekom hat einen IFA-Stand und wird sicher das bereits vor zwei Monaten angekündigte Alcatel One Touch Fire zeigen. Mozilla ist nicht vor Ort.

Smartes Zubehör

Intelligente Armbanduhren sind ein weiteres Thema der IFA. Als sicher gilt die Vorstellung von Samsungs Galaxy Gear – einer Smartwatch mit einem gebogenen 1,7-Zoll-Display. Sie soll mit einem 1,5-GHz-Dual-Core-Prozessor ausgestattet sein, dazu gibt es 1 GB RAM.



Eine Patentanmeldung gibt Hinweise, wie Samsungs Smartwatch Galaxy Gear aussehen könnte.

RAM, Bluetooth, NFC und eine 2-Megapixel-Kamera. Mit der Galaxy Gear surft man im Netz, nimmt Anrufe entgegen oder schreibt Mails. Sie soll vornehmlich zur Zusammenarbeit mit Galaxy-Smartphones ausgelegt sein – angeblich sollen die passenden Apps nur über den Samsung-Store erhältlich sein.

Komfortgewinn versprechen Kopfhörer und Dockingstationen, die neben Bluetooth auch noch mit der Kurzfunkschnelltechnik NFC ausgestattet sind: Zur Kopplung mit den Abspielern muss man die Geräte nur nah aneinander halten, die nervige Eingabe von PINs entfällt. Zudem dienen Smartphones immer mehr als Zentrale des Haushalts: Sie befüllen nicht nur TV und Audio-Geräte mit Inhalten, sondern steuern gleich den gesamten heimischen Gerätelpark – mehr dazu auf Seite 36. (II)

| | |
|---------|-----------------------|
| Acer | Halle 12, Stand 101 |
| Alcatel | Halle 9, Stand 101 |
| Doro | Halle 9, Stand 107 |
| Emporia | Halle 9, Stand 308 |
| Huawei | Halle 9, Stand 313 |
| LG | Halle 11.2, Stand 101 |
| Samsung | Halle 20, Stand 101 |
| Sony | Halle 4.2, Stand 101 |



Acers 5,7-Zoll-Phablet Liquid S1 punktet vor allem mit einem günstigen Preis.

Anzeige

Ulrich Hilgefort, Thomas Hoffmann

Mehr Action

Fotokameras und Camcorder

Weniger Rauschen, mehr Auflösung, größere Farbtreue und besseres Handling – die Verbesserungen bei den Geräten zur Foto- und Videoaufnahme fallen kleinschrittig aus.

Die Schlagworte 4K oder Ultra HD lassen manchen Digitalfotografen nur müde lächeln, denn aktuelle DSLRs, selbst gängige Kompaktfotokameras, schießen Fotos in deutlich höherer Auflösung. Aktive Videofilmer gucken da schon interessanter hin, denn die Chips der Spiegelreflex-Kameras könnten im Videomodus mehr liefern als Full HD.

Bei den Camcordern zählen die Action-Cams weiterhin zu den Rennern im Markt. Dennoch hat Hersteller Contour, einer der erfolgreichen Teilnehmer in diesem Marktsegment, überraschend seine Tore geschlossen. JVC dagegen hat seine Adixxion genannte Action-Cam überarbeitet; die mit einem Vierfachschutz ausgestattete GC-XA2 (wasserdicht bis 5 Meter Tiefe, stoßfest bis zu 2 Meter Fallhöhe, staubdicht und kälteschützt) soll auf der Messe zu sehen sein. Für die GoPro Hero 3 sind eine neue App und eine aktualisierte Firmware verfügbar; sie liefert in der Black Edition Aufnahmen in höherer Auflösung als Full HD (siehe Seite 90). Bleibt abzuwarten, wie lange es dauert, bis für jedermann bezahlbare Video-Camcorder mit 4K-Auflösung auf den Markt kommen.

Ultra-hoch

Nicht so lange wird man auf geeignete Software zur Bearbeitung ultrahochauflösender Clips warten müssen. Die aktuellen Versionen namhafter Schnittprogramme beherrschen inzwischen 4K; so spricht vieles dafür, dass etwa CyberLink seine PowerDirector Suite als 4K-taugliche Neuauflage auf der IFA vorstellen wird.

Viele neue Fotokameras verfügen über WLAN-Module und übertragen ihre Aufnahmen drahtlos zu Smartphones, Tablets und Computern sowie teils ohne Umwege ins Internet. Dagegen bleibt ein GPS-Sensor zur Verortung von Fotos weiterhin auf wenige Modelle beschränkt.

Mit der EOS 70D will Canon auf der IFA die erste Spiegelreflex-Kamera mit APS-C-Sensor und integriertem WLAN präsentieren; bislang gehörte letzteres nur bei Canons Vollformatkamera 6D zum Lieferumfang. Mit 20,2 Megapixeln liefert der CMOS-Chip der 70D nur eine geringfügig höhere Auflösung als die Vorgängerin EOS 60D. Der sensorbasierte Kontrast-Autofokus soll bei Video- und Live-View-Aufnahmen jedoch deutlich schneller scharfstellen. Bei den Belichtungseinstellungen sind die vollautomatische Szenenwahl und der HDR-Modus eher einsteigertypisch. Eher ungewöhnlich ist bei großen Kameras das drei Zoll große Multitouch-Display. Das Gehäuse ist gegen Staub und Spritzwasser abgedichtet. Die EOS 70D soll pünktlich zur IFA für 1100 Euro im Handel erhältlich sein.

Smarte Knipse

Nach Ansicht des Photoindustrie-Verbands nutzen Verbraucher ihre Fotokamera durchschnittlich 4,6 Jahre; zum Anfang der Digitalfotografie waren es noch etwa drei Jahre. Die Nutzungsdauer von Kameras steigt also wieder an. Der Verband erklärt das auch mit einer erkennbaren Marktsättigung, vor allem aber mit der Modellpolitik der Hersteller. Trotz der nahezu halbjährlich bis jährlich erscheinenden neuen Produktgenerationen liegen die technischen Sprünge zu den Vorgängermodellen oft in kleinen, für die Fotografie kaum entscheidenden Details wie WLAN, ISO-Empfindlichkeit oder Ergonomie. Obendrein greifen die Verbraucher inzwischen zu hochwertigeren und damit teureren Produkten, so der Verband. Besitzer eines Smartphones verzichten offenbar gern auf eine Einsteiger-Knipse, das Niedrigpreis-Segment der Kompakten droht auszusterben.

Genau das dürfte Sony motiviert haben, eine neue Gerätekategorie zu etablieren. Vom



Bild: SonyAlphaRumors.com

Ein Aufsatz fürs Smartphone, mit Objektiv, Wandler und Elektronik – stellt sich Sony so die Zukunft der Mittelklasse-Digiknipse vor?

Aussehen ähnlich einem Wechselobjektiv soll so ein Modul alle fotorelevanten Bausteine wie Sensor, Bildprozessor und Speicherplatte enthalten. Die weiteren Bedienelemente sowie das Display stellen ein Smartphone oder Tablet bereit. Die notwendige Software wird als App geliefert, die Kommunikation zwischen Optik und Handy findet über NFC beziehungsweise WLAN statt. Als wesentlicher Vorteil dieses Ansatzes kämen gegenüber reinen Smartphone-Kameras die deutlich größeren Sensoren und die besseren Optiken zum Tragen. So soll einer der Kameraaufsätze mit dem ein Zoll großen Sensor der Edelkompakten RX 100 II ausgestattet sein. Er bietet eine ähnlich hohe Lichtempfindlichkeit wie die Sensoren aktueller Micro-Four-Thirds-Kameras und eine gute Bildqualität. Doch entsprechend dürfte der Preis ausfallen. Ob eine Gerätekategorie reelle Marktchancen hat, deren Existenz von der Software, deren Handhabung vom verwendeten Smartphone, deren Auslöse-Verzögerung vom Prozessor im Smartphone abhängt, darf man zumindest kritisch hinterfragen. Auf den ersten Fotos sieht der Hardware-Zusatz ausgesprochen klobig aus – wohl keine Ideallösung für ein Produkt, dessen elegantes Design über den Erfolg entscheidet.

Erst Mitte September will Canon auf der Profimesse IBC in Amsterdam diverse Full-HD- und 4K-Kameras sowie verschiedene Objektive vorstellen, die ins Profi-Segment zielen; dann soll ein kompletter 4K-Produktions-Workflow zu sehen sein. IBC-Besucher können das Canon Cinema EOS System, XF und XA Camcorder sowie das vollständige Portfolio an Canon-Objektiven für die Fernseh- und Filmindustrie ausprobieren. Man darf gespannt sein, was die anderen Hauptakteure im Videosegment, Panasonic und Sony, zeigen werden – ob in Berlin oder Amsterdam.

| | |
|-----------|---|
| Canon | Freigelände FG-SOM 100, vor den Hallen 11/18 |
| CyberLink | Halle 7.2C, 101-4 |
| JVC | Halle 2.2, 108a |
| Panasonic | Halle 5.2, 101 |
| Sony | Halle 4.2, 101 |



Sven Hansen, Dr. Volker Zota

Medien drahtlos

Audio- und Videostreaming

CDs und Blu-rays waren gestern. Heute hört man Songs vom NAS oder per Musik-Flatrate, Filme mietet man am Smart-TV beim Videodienst und verteilt Live-TV über WLAN.

Silberscheiben haben ausgedient; das Smartphone hat sich zur zentralen Anlaufstelle für Musikliebhaber entwickelt. Wer die Musik nicht nur über Kopfhörer genießen will, tippt mit dem Gerät auf den NFC-fähigen Funklautsprecher, schon ertönt die drahtlos übertragene Musik im Raum; ins Sounddock stellt man das Smartphone oder Tablet allenfalls zum Aufladen. In der iZone (Halle 13 – 16) dürfte es dazu einige spannende Produkte geben.

Wer es klanglich und preislich hochwertiger möchte, wird bei Samsung, Sony und Co. fündig, die wohl Nachfolger ihrer Bluetooth-, AirPlay- und DLNA-tauglichen Funklautsprecher vorstellen. Noch weiter geht das Musiksystem von Sonos, bei dem sogar Subwoofer

und TV-Soundbar drahtlos angebunden sind. Philips denkt ähnlich: Die auf der IFA präsentierte Soundbar HTL9100 mit abnehmbaren Seitenlautsprechern und drahtlosem Subwoofer ist kürzlich in den Handel gekommen.

Vermehrt wird man auf der IFA DVB-Receiver finden, die nicht nur Fernsehen empfangen und aufzeichnen, sondern auch Live-TV per Stream im Netz verteilen. TechniSats DVB-Receiver Digidorder und Digit-SIÖ-Serie bieten diesen Komfort seit einiger Zeit (siehe c't 11/13, S. 154). So kann der Nutzer zum Beispiel auf dem Tablet fernsehen, wenn das LCD-TV im Wohnzimmer belegt ist oder er im Bett noch einen Film zu Ende schauen will. TechniSat nutzt fürs Streaming DLNA/UPnP AV und arbeitet daher mit zahlreichen Clients zusammen. Das Ganze funktioniert aber nur mit unverschlüsselten TV-Signalen.

Satellitenbetreiber SES Astra geht einen ähnlichen Weg: Zusammen mit BSkyB und

Philips' Soundbar HTL9100 produziert zwar nur virtuellen Raumklang, dafür ohne Kabelgewirr.



Craftworks hat er „Sat to IP“ entwickelt. Der Sat-to-IP-Server setzt das empfangene TV-Signal für die Verteilung im LAN um; das kann auch ein spezieller IP-LNB direkt auf der Sat-Antenne tun. Zur Anzeige des Signals braucht man zertifizierte Receiver oder Apps – etwa Elgatos „Sat>IP“ für iOS und Android. Für das auf der letztjährigen IFA vorgestellte System gibt es inzwischen kompatible Geräte von zahlreichen Herstellern. So zeigt Schwaiger sein komplettes Sat-IP-Sortiment vom Multischalter bis zum Android-HDMI-Stick. Devolos dLAN TV Sat Multituner, die Satellitensignale über Powerline weiterleiten, unterstützen das Protokoll ebenfalls.

Schließlich hat Fritzbox-Hersteller AVM zur IFA einen autarken DVB-C-Empfänger angekündigt, der das Kabel-TV über WLAN an Smartphones, Tablets und PCs verteilt. (sha)

| | |
|-------------------|------------------------------------|
| Astra Deutschland | Halle 11.1, Stand 15 (TecWatch) |
| AVM | Halle 17, Stand 108 |
| Devolos | Halle 3.2, Stand 106 |
| Elgato | Halle 17, Stand 115 |
| iZone | Halle 13 – Halle 16 |
| Philips | Halle 22, Stand 101 |
| Schwaiger | Halle 1.2, Stand 213 (Audiovox) |
| Sonos | Halle 1.2, Stand 221 |
| TechniSat Digital | Halle 2.2, Stand 102 |

Anzeige

Daniel Bachfeld

Intelligentes Heim

Smart Home für jedermann

Licht, Strom, Heizung: Mit nachrüstbaren Funklösungen steuert und überwacht man seinen Haushalt per Smartphone vom Sofa oder aus der Ferne.

Das Thema Heimautomation, neudeutsch „Smart Home“, ist mittlerweile massentauglich. Statt theoretischer Zukunftsvisionen wie Kühlchränke mit Internetanschluss sind auf der IFA 2013 praxistaugliche und erschwingliche Produkte zu sehen, die dem Anwender das Leben erleichtern und Energiekosten sparen sollen. Ob sie das in der Praxis wirklich tun, sei mal dahingestellt. Immerhin ist ihre Installation in den meisten Fällen in wenigen Schritten erledigt. Dank Funktechnik muss man keine Wände mehr aufstemmen. Einfache Zwischenstecker für die Wandsteckdose und Zwischenfassungen für Lampen ersparen zudem den Elektroinstallateur. Funkthermostate für die Heizung lassen sich auch ohne Heizungsmechaniker nachrüsten. Und anders als die Billigfunksteckdosen aus dem Supermarkt bieten die besseren Nachrüstlösungen über ein zusätzliches Gerät oder den vorhandenen Router eine Anbindung ans heimische LAN und damit auch ins Internet. Dazu liefern die Hersteller maßgeschneiderte Apps für Smartphone und Tablet mit. Mit diesen lassen sich die Geräte von unterwegs oder vom Sofa aus überwachen oder sogar programmieren.

Der Router-Hersteller AVM präsentiert Smart-Home-Komponenten, die sich per DECT oder per kabelgebundenem Powerline mit dem Router verbinden. Über ein Handset oder das Smartphone schaltet man einzelne Verbraucher gezielt über einen Zwischenstecker an oder aus. Philips' Lichtsystem Hue erlaubt die Steuerung einzelner LED-Leuchten über das Smartphone. Das System kommt

ohne Zwischenfassungen aus, erfordert aber ein spezielles Gerät (Hue-Bridge) zur Einbindung ins vorhandene Netzwerk. Auf dem Heise-Stand zeigen wir einen Raspberry-Pi-gesteuerten Hau-den-Lukas, der die Schlagstärke auf einer Hue-Lichtersäule anzeigt.

Tados Heizungssteuerung merkt per GPS-Tracking, wenn der Bewohner mit seinem Smartphone die Wohnung verlässt, und regelt selbstständig die Therme runter. Ist der Bewohner auf dem Heimweg, fährt das System die Heizung wieder hoch. Belkin zeigt sein Heimautomations-Set „WeMo Switch+Motion“, das aus einer Funksteckdose und einem Bewegungssensor besteht. Über den Webdienst „If this than that“ (IFTTT) kann man jede Komponente und ihre Zustände mit Ereignissen verknüpfen, um eine einfache Automatisierung umzusetzen. RWE führt seinen Smart-Home-Rundumschlag vor, bei dem sich diverse Komponenten wie Schalter, Thermostate, Rolladensteuerungen bis hin zu Brandmeldern per Clouddienst verknüpfen lassen, um selbst komplexe Steuerungen umzusetzen.

Im Rahmen des IFA Special „Smart Home“ zeigen die drei Industrie- und Handwerksverbände ZVEI, ZVEH und VDE zusätzlich verschiedene Forschungsprojekte rund um Energieeffizienz, Sicherheit und Komfort. Der VDE stellt dort auch sein Zertifizierungsprojekt vor, das die Interoperabilität von Smart-Home-Implementierungen verschiedener Hersteller verbessern soll.

Während sich die Verknüpfung von Haus- und Netzwerktechnik allmählich durchzusetzen scheint, vernetzen die Hersteller von



Die Tado-Box ersetzt den Wandthermostat im Wohnzimmer und macht die Heizung Smartphone-kompatibel.

Haushaltsgeräten ihre Produkte eher zaghaft. Immerhin gibt es einige zarte Pflänzchen zu sehen, wie eine Waschmaschine von Samsung mit WLAN-Schnittstelle, die man per App steuern kann. Ist der Waschgang beendet, meldet die Maschine Vollzug. Zusätzlich zeigen Samsung, Ecovacs und Vorwerk mehr oder minder smarte Saugroboter mit WLAN-Schnittstelle und Saug-App. (dab)

| | |
|---------|-------------------------|
| AVM | Halle 7, Stand 108 |
| Belkin | Halle 3.2, Stand 112 |
| Heise | Halle 17, Stand 117 |
| Ecovacs | Halle 8.1, Stand 120 |
| Philips | Halle 22, Stand 101 |
| RWE | Halle 6.2, Stand 102 |
| Samsung | Halle 20, Stand 101 |
| Tado | Halle 11.1, Stand 10 |
| Vorwerk | Halle 9, Usability Park |



Mit den Smart-Home-Komponenten von RWE kann man Heimautomation leicht nachrüsten.

Die Waschmaschine von Samsung lässt sich auch ohne Wasch-App bedienen.



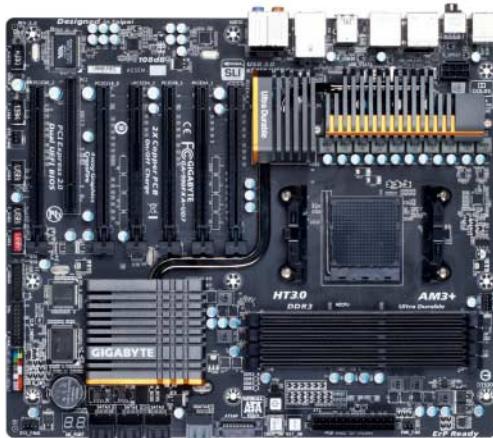
Anzeige

Mainboards für 220-Watt-Prozessoren

Seit Kurzem gibt es die beiden schnellsten AM3+-Prozessoren FX-9590 (4,7 GHz, Turbo: 5,0 GHz) und FX-9370 (4,4 GHz, Turbo: 4,7 GHz) auch einzeln für 750 Euro beziehungsweise 290 Euro zu kaufen. Die beiden Achtkerne haben eine Thermal Design Power von 220 Watt und stellen deshalb besondere Anforderungen an die Spannungswandler des Mainboards. Damit die Hitzköpfe laufen, muss sowohl die Firmware-Version als auch die Board-Revision mit den Kompatibilitätsangaben der Hersteller übereinstimmen (siehe c't-Link).

Gigabyte hat die drei Boards GA-990FXA-UD3 (Rev. 4), GA-990FXA-UD5 (Rev. 3) und GA-990FXA-UD7 (Rev. 3) mit dem jeweils neuesten UEFI-Update für die energiehungrigen AMD-Prozessoren freigegeben. Zudem stehen aktuelle Firmwares für das Asrock 990FX Extreme 9 und das MSI 990FXA-GD80 zum Download bereit. Asus und Biostar haben bislang keine Informationen veröffentlicht, welche Mainboards mit den 220-Watt-Prozessoren zusammenarbeiten. (chh)

www.ct.de/1319038



Die 220-Watt-Prozessoren FX-9590 und FX-9370 laufen nur auf einer Handvoll Boards wie zum Beispiel dem Gigabyte GA-990FXA-UD7.

Grafikchip-Markt in leichtem Aufwind

Obwohl der PC-Markt schrumpft, ist der Grafikchip-Markt im zweiten Quartal 2013 um knapp 5 Prozent gewachsen. Dies geht aus einer Analyse des US-amerikanischen Marktforschungsinstitut Jon Peddie Research (JPR) hervor. Es zählt die auf Prozessoren integrierten und auf Grafikkarten sitzenden GPUs, nicht aber jene in Smartphones und Tablets.

Den Grund für das Wachstum sieht Jon Peddie hauptsächlich im Interesse von PC- und Notebook-Nutzern, weiterhin dedizierte Grafikkarten einzusetzen, statt sich mit den in Kombiprozessoren sitzenden IGPs zufriedenzugeben. Im Jahresvergleich brach der Grafikmarkt im Ver-

gleich zum PC-Markt allerdings ein, jedoch nur halb so stark (-6,8 vs. -11,2 Prozent).

Zwar verringerte sich AMDs Absatz an CPU-GPU-Kombiprozessoren für Desktop-PCs um 9,6 Prozent (vgl. Q1/13), er explodierte jedoch im Notebook-Bereich (+47,1 Prozent). Ein ähnlicher, wenn auch wesentlich schwächerer Trend ist bei Intels IGPs zu verzeichnen (-1,4 / +12,1 Prozent). Der reine GPU-Vertrieb ist bei AMD und Intel um 10,9 beziehungsweise 6,2 Prozent gestiegen. Schlecht sieht es hingegen für die Firma Nvidia aus, die 8 Prozent weniger GPUs im zweiten Quartal auslieferte. Folglich rutschte auch ihr Marktanteil von 18,3 auf 16,1 Prozent ab. (mfi)

Marktanteile

| | Marktanteil Q2/2013 | Marktanteil Q1/2013 | Marktanteil Q2/2012 |
|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| AMD | 21,9 % | 20,6 % | 22,7 % |
| Intel | 62,0 % | 61,1 % | 62,0 % |
| Nvidia | 16,1 % | 18,3 % | 14,8 % |

Datenquelle: Jon Peddie Research

Nächste Radeon-Generation erscheint vor Jahresende

Die Vorstellung von AMDs kommender GPU-Generation „Volcanic Islands“ rückt näher. Ende September will der Chiphersteller die Architektur der Flaggschiff-GPU „Hawaii“ gegenüber Journalisten erläutern. Hawaii soll eine stark überarbeitete GCN-Architektur nutzen und Nvidias GeForce GTX Titan die Leistungskrone entreißen.

Der Marktstart der ersten Grafikkarten mit Hawaii-GPU erfolgt Gerüchten zufolge noch vor Weihnachten. Vorstellungen sind im Zuge des AMD Deve-

loper Summit Mitte November oder zum Erscheinen des von vielen Spielern heiß erwarteten Grafikkackers Battlefield 4 Ende Oktober denkbar. Battlefield 4 wird Teil eines neuen Spiele-Pakets „Never Settle“ werden und soll laut dem Chefentwickler Johan Andersson auch Nutzen aus DirectX-11.1-Funktionen ziehen. (mfi)

Das grafisch beeindruckende Battlefield 4 soll eines der Vorzeigespiele für AMDs neue GPU-Generation werden.



Bild: Dice

Erste FM2+-Mainboards

Die nächste Generation der AMD-Kombiprozessoren mit der Fassung FM2+ erscheint wohl nicht vor Jahresende. Dennoch haben die Mainboard-Hersteller Asus und Gigabyte bereits erste Boards für die Kaveri-Chips mit dieser Fassung angekündigt. Auf dem Asus A88XM-A, Gigabyte G1.Sniper A88X, F2A88X-UP4, F2A88XM-D3H, F2A-88X-HD3 und F2A88-XM-D3H sitzt der neue A88X-Chipsatz. Die Boards unterstützen den PCI-Express-3.0-Root-Complex der kommenden FM2+-Prozessoren und sollen über DisplayPort und HDMI Monitore

mit 4K-Auflösung ansteuern. FM2+-CPUs der Serien A-5000 (Trinity) und A-6000 (Richland) laufen ebenfalls in den Boards, dann arbeiten die PCIe-Slots aber nur im PCIe-2.0-Modus. Der Verkauf der FM2+-Mainboards beginnt erst, wenn AMD die Kaveri-Prozessoren vorgestellt hat. (chh)



Mit den zukünftigen FM2+-CPUs hält PCI Express 3.0 auf AMD-Mainboards wie dem Asus A88XM-A Einzug.

Parallel-Rechner fürs Volk

Das vor noch nicht einmal einem Jahr auf der Crowdfunding-Plattform Kickstarter angetretene Parallelia Project hält Wort: Erste Muster des von Bastelplattformen wie Arduino und Raspberry Pi inspirierten Parallel-Computers für jedermann hat das Start-up Adapteva bereits fertig. Die Auslieferung der Serienversion soll im Oktober beginnen. Auch der Preis entspricht mit 99 US-Dollar genau dem ursprünglich geplanten – allerdings nur für die Basisversion. Mit allen Extras zahlt man mehr als das Doppelte.



Erfolgreiches Crowdfunding-Projekt: Die Bastelplattform Parallelia mit 16 + 2 Kernen ist ab Oktober erhältlich.

Auf dem Parallelia-Board teilen sich zwei Chips die Arbeit: Ein „All Programmable SoC“ aus der Zynq-7000-Familie von Xilinx kümmert sich mit seinen beiden ARM-Kernen (Cortex-A9, 868 MHz) und frei konfigurierbarer FPGA-Logik um Standardaufgaben. Die Rechenpower steuert unterdessen der Parallelprozessor Epiphany-III mit 16 Kernen bei. Diese laufen mit 1 GHz und sollen 32 GFlops (einfache Genauigkeit) liefern. Dabei schluckt der Epiphany-III laut Adapteva gerade einmal 0,5 Watt. Zum Vergleich: Intels Atom bringt es mit seiner SSE4-Einheit auf 4 GFlops pro Kern und Gigahertz. Damit würde der 3,5-Watt-Dual-

Core bei 1,6 GHz rund 13 GFlops liefern.

Ansonsten sitzen auf der 8,6 cm × 5,3 cm großen Platine noch 1 GByte RAM und 128 MByte Flash-Speicher. Letzteren kann man mit Micro-SD-Kärtchen erweitern. Anders als die meisten anderen Bastelplattformen bietet Parallelia Gigabit-Ethernet. Einen Monitor kann man per Micro-HDMI, Maus und Tastatur per Micro-USB 2.0 anschließen. Auf den Cortex-A9-Kernen läuft ein Linux. Den Parallelprozessor spricht man über



Wenn die Rechenleistung eines Parallelia-Boards nicht reicht, hilft vielleicht ein Cluster weiter.

ein zum Download bereitgestelltes Epiphany Software Development Kit an.

Gegen 20 US-Dollar Aufpreis gibt es vier rückwärtige Anschlussleisten mit je 20 I/O-Pins. Weitere 80 Dollar kostet das Upgrade vom Zynq-Modell XC7Z010 auf XC7Z020 mit 85 000 statt 28 000 programmierbaren Logizellen und 220 statt 80 DSP-Einheiten. Das Zubehörkit mit Kabeln, Adaptern, Netzteil und einer 16-GByte-SD-Karte kostet weitere 39 Dollar.

Wer noch mehr Rechenleistung braucht, kann für 575 Dollar das Clusterkit mit vier Parallelia-Boards samt den zum Stapeln benötigten I/O-Erweiterungen, Verbindungsksabeln, SD-Karten mit vorinstalliertem Ubuntu 12.04 und Netzteil bestellen. (bbe)

Haswell-Module für Industrie-PCs

Intels neue Prozessorgeneration Haswell hält auch bei den Industrie-Computern Einzug. Das MSC C6B-8S von MSC Embedded ist eine besonders winzige Platine für modulare PCs nach dem Standard COM Express (Type 6). Dabei sitzen auf dem bloß 12,5 cm × 9,5 cm großen Kärtchen nur der Prozessor, der Chipsatz (QM87), zwei Steckplätze für SO-DIMMs (insgesamt 16 GByte, DDR3L-1333 oder -1600) sowie ein Trusted Platform Module von Infineon. Alle Anschlüsse und Steckplätze muss ein Carrier-Board nach außen führen.

So können Entwickler einen PC in die Schaltung ihrer Industrieanlage integrieren, müssen sich aber nicht mit den komplexen Anforderungen eines modernen Prozessors an das Platinenlayout herumschlagen. Durch Tausch des COM-Express-Moduls lässt sich die Anlage zudem jederzeit leicht aufrüsten.

Dazu führt das COM-Express-Modul alle benötigten Signale

auf einen speziellen Steckverbiner. Zur Verfügung stehen dort 16 PCIe-Lanes für eine Grafikkarte sowie weitere sieben für Zusatzchips. Dazu kommen je vier USB-3.0- und SATA-6G-Kanäle, diverse USB-2.0-Ports, HD-Audio und Gigabit-Ethernet. Aus drei Digital Display Interfaces kann das Carrier-Board wahlweise DisplayPort- oder HDMI-Anschlüsse speisen.

Das Modul MSC C6B-8S mit einem Core i7-4700EQ (4 Kerne, Hyper-Threading, 2,4 bis 3,4 GHz, 6 MByte L3-Cache) kostet bei der deutschen MSC Vertriebs GmbH 630 Euro – sofern man größere Stückzahlen abnimmt.

Optional gibt es eine Variante mit passivem Kühlkörper. Das bedeutet aber nicht, dass es komplett ohne Lüfter geht, sondern nur, dass der Systemintegrator diesen auch anderswo platzieren kann. Die Leistungsaufnahme beträgt nämlich bis zu 65 Watt. (bbe)



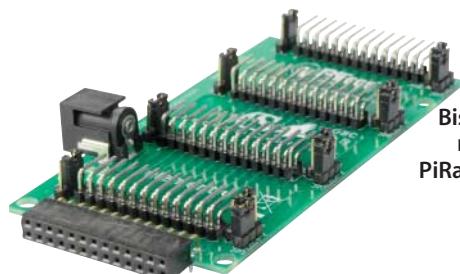
Haswell zum Nachrüsten:
Industrie-PCs, die einen
COM-Express-Slot vom
Typ 6 haben, kann
man mit dem
MSC C6B-8S
modernisieren.

Erweiterungsdock für Raspberry Pi

Das PiRack von PiFace erlaubt den Anschluss von bis zu vier Erweiterungsmodulen an den Bastelcomputer Raspberry Pi. Für jeden der vier Steckplätze legen Jumper fest, ob der Strom vom Raspberry Pi oder vom externen Anschluss kommen soll. Außerdem

dem adressieren Jumper serielle Module um.

Für noch mehr Erweiterungssteckplätze lassen sich mehrere PiRacks kaskadieren. Beim deutschen Distributor Farnell Element14 kostet ein einzelnes PiRack knapp 11 Euro. (bbe)



Bis zu vier Erweiterungsmodulen lassen sich per PiRack an einen Raspberry Pi anschließen.

Rudolf Opitz

Falsche Zahlen in PDF-Scans

Xerox-Multifunktionsgeräte vertauschen Ziffern bei klein gedruckten Scan-Vorlagen

Beim Scannen mit einigen Multifunktionsgeräten von Xerox kann es zu Vertauschungen oder Ersetzungen einzelner Ziffern in klein gedruckten Zahlen kommen. Die Ersetzungen treten willkürlich auf und betreffen meist ähnliche Ziffern wie 6 und 8. Der Diplom-Informatiker David Kriesel hatte dieses mittlerweile von Xerox bestätigte Verhalten in seinem Blog (siehe c't-Link) zuerst beschrieben und dokumentiert.

Aufgefallen war der Fehler, der nur beim Scannen in eine nicht durchsuchbare PDF-Datei auftritt, auf dem Scan eines Bauplans: Die klein gedruckte Flächenangabe eines Raums stimmte nicht mit der dargestellten Größe überein. Aus den 21,11 m² im Original machte der Scanner 14,13 m². Dabei lag es nicht an der schlechten Lesbarkeit – die Ziffern wurden offenbar von Angaben für an-

dere Räume mit der kleineren Quadratmeterzahl übernommen. Kriesel konnte die Ersetzung mit in 7-Punkt-Schrift gedruckten und mit 200 dpi gescannten Zahlreihen für die zum Teil acht Jahre alten Xerox-Modelle WorkCentre 7535, 7545 und 7556 nachvollziehen. Eine Texterkennung (OCR) ließ sich als Fehlerquelle ausschließen, die Ersetzungen traten direkt in der vom Scanner erzeugten Bilddatei auf.

Da es beim Scannen ins TIFF-Format zu keinen Zeichenfehlern kam, vermutete Kriesel das zu grob arbeitende Kompressionsverfahren JBIG2 als Ursache. Es kommt dort zum Einsatz, wo möglichst kleine Dateien gewünscht sind. Dazu nutzt es eine Ersetzungstabelle für im Bild häufig auftretende Muster (Patches), die bei JBIG2-Komprimierung nur einmal gespeichert und bei der Rekonstruktion an mehreren ähnlichen Stellen wieder eingesetzt werden.

In einer ersten Reaktion bestätigte Xerox-Ingenieur Francis Tse im firmeneigenen Blog, dass es sich bei der Vertauschung um Fehler des von Xerox zu grob eingestellten JBIG2-Verfahrens handelte und empfahl, das Verhältnis zwischen Scanqualität und Dateigröße in den Einstellungen des Web-Frontends der betroffenen Geräte zu ändern oder diese auf die Grundeinstellung zurückzusetzen, in der die Scanqualität auf „Höher“ steht.

Doch damit war das Problem nicht behoben: David Kriesel und einige Leser seines Blogs fanden Zeichenersetzungen auch bei den höheren Qualitätseinstellungen, bei weiteren Xerox-Geräten und sogar bei mit 300 dpi höher aufgelösten Scans. Kriesel informierte Xerox, wo man die Beobachtung wiederum bestätigte. Rick Dastin, Vize-Präsident von Xerox und Chef der Office and Solutions



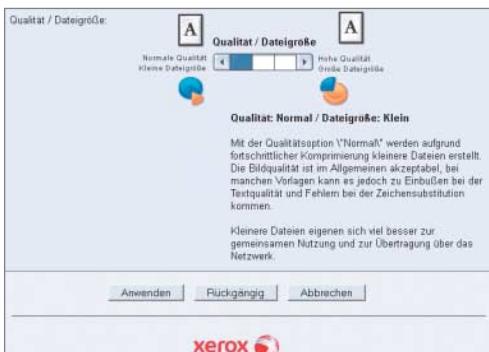
Einige Xerox-Multifunktionsstationen wie das WorkCentre 7556 vertauschen beim Scannen kleiner Schriften sporadisch einzelne Buchstaben und Ziffern, wodurch es zu falschen Zahlenangaben im PDF-eingebetteten Bild kommen kann.

Business Group bedankte sich öffentlich bei Kriesel und entschuldigte sich für die verwirrende Unternehmenskommunikation.

Mittlerweile hat Xerox mehrere Dokumente zum Herunterladen bereitgestellt (siehe c't-Link), die Fragen zum Scanner-Problem beantworten und die betroffenen Geräteserien auflisten. Ein Software-Patch, der die fehlerhafte Zeichenersetzung in allen Qualitätsstufen abschaltet, soll bis zum Erscheinungsdatum dieses Heftes bereitstehen. David Kriesel erhielt kurz vor Redaktionsschluss eine Vorabversion des Patches für ein Xerox WorkCentre 7545 und konnte in ersten Tests keine Ersetzungen mehr entdecken.

Das Kompressionsverfahren JBIG2 wird als Industriestandard auch in Produkten anderer Hersteller eingesetzt. Beim Scannen kritischer „Stress“-Dokumente mit kleinen, schlecht lesbaren Schriften könnte es theoretisch auch hier zu Zeichenersetzungen kommen. Erste Stichproben der c't-Redaktion ergaben bislang keine Hinweise darauf. Wer bei wichtigen Dokumenten auf Nummer sicher gehen will, sollte mit mindestens 300 dpi Auflösung scannen und die Qualitätseinstellung für PDF auf hoch stellen. Bei Kopier- und Faxvorgängen wird die Zeichenersetzung ebenso wenig eingesetzt wie bei als TIFF-Datei gescannten Dokumenten. (rop)

www.ct.de/1319040



In den Einstellungen des Web-Frontends warnt Xerox sogar vor möglichen Zeichenersetzungen, wenn die Qualitätsstufe auf „Normal“ und die Dateigröße auf „Klein“ steht.

Original

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 113669470251 | 113669470251 | 113669470251 | 113669471251 |
| 113669571251 | 113669571251 | 113669571251 | 113669571251 |
| 113669581251 | 113669581251 | 113669581261 | 113669581261 |
| 113669581262 | 113669581262 | 113669581262 | 113669581262 |
| 114669581262 | 114670581262 | 114670581262 | 114670581262 |
| 114670681262 | 114670681262 | 114670681262 | 114670681262 |
| 125670681262 | 125670681262 | 125670681262 | 125670681262 |
| 125670682262 | 125670782262 | 125670782262 | 125670782262 |
| 125680782262 | 125680782262 | 125680782262 | 125680782262 |
| 125690782262 | 125690782263 | 125690782263 | 125690782263 |
| 125690882263 | 125690882263 | 125690882263 | 125690882263 |
| 135690892263 | 135690892263 | 135690892263 | 135690892263 |
| 145690892263 | 145690892263 | 145690902263 | 145690902263 |
| 146690902263 | 146690902263 | 146690902263 | 146690902263 |
| 146691002263 | 146691003263 | 146691003263 | 146691003263 |

PDF-Scan

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 113669470251 | 113669470251 | 113669470251 | 113669471251 |
| 113669571251 | 113669571251 | 113669571251 | 113669571251 |
| 113669581251 | 113669581251 | 113669581261 | 113669581261 |
| 113669581262 | 113669581262 | 113669581262 | 113669581262 |
| 114669581262 | 114670581262 | 114670581262 | 114670581262 |
| 114670681262 | 114670681262 | 114670681262 | 114670681262 |
| 125670681262 | 125670681262 | 125670681262 | 125670681262 |
| 125670682262 | 125670782262 | 125670782262 | 125670782262 |
| 125680782262 | 125680782262 | 125680782262 | 125680782262 |
| 125690782262 | 125690782263 | 125690782263 | 125690782263 |
| 125690882263 | 125690882263 | 125690882263 | 125690882263 |
| 135690892263 | 135690892263 | 135690892263 | 135690892263 |
| 145690892263 | 145690892263 | 145690902263 | 145690902263 |
| 146690902263 | 146690902263 | 146690902263 | 146690902263 |
| 146691002263 | 146691003263 | 146691003263 | 146691003263 |

Wo im
Original (links)
die Ziffer 6
steht, taucht
im PDF-Scan
an manchen
Stellen eine
an ihrer Taille
erkennbare
8 auf.

Christian Wölbert

Die Freiheit nehm' ich dir

Googles Hardware-Support mit Kreditkartenzwang

Wer sein Nexus-Gerät in Googles Play Store kauft, erhält bei einem Defekt schnell ein Austauschgerät – aber nur, wenn er eine Kreditkarte besitzt. Auch Googles Kundenkommunikation ist verbesserungswürdig.

Der Suchmaschinenbetreiber und Medienkonzern Google handelt auch mit elektronischen Geräten, er verkauft Smartphones und Tablets in seinem Online-Shop „Play Store“. Im Vergleich zum Werbegeschäft ist das eine mühselige Angelegenheit. Aber Google hat sich natürlich etwas Besonderes ausgedacht: ein neues Verfahren zur Abwicklung der leidigen Gewährleistungsfälle. Bemerkte ein Kunde einen Defekt an seinem Nexus-Tablet oder -Smartphone, schickt Google ihm auf Anfrage sofort ein Austauschgerät und einen Paketaufkleber, mit dem er sein defektes Gerät portofrei zurückzuschicken kann.

Dadurch hat der Kunde einen oder zwei Tage nach dem Defekt wieder ein funktionierendes Gerät. Die bei vielen anderen Händlern oft langwierige und nervige Support-Abwicklung wirkt bei Google ziemlich leichfüßig.

Die Sache hat natürlich einen Haken. Google verlangt für das Austauschgerät vorab eine Sicherheit. Das ist an sich verständlich, schließlich weiß Google nicht, ob der Kunde das defekte Gerät tatsächlich zurückzuschicken wird. Außerdem könnte es sein, dass dieser den Defekt selbst verschuldet hat und deswegen gar keinen Anspruch auf ein kostenloses Austauschgerät hat.

Als Sicherheit verlangt Google die Angabe einer Kreditkarte zwecks „temporärer Autorisierung“. Dabei wird das Kreditkartenlimit um den Neupreis des Austauschgerätes gekürzt, zum Beispiel um 400 Euro bei einem Nexus 10. Kommt das alte Gerät nicht zurück oder weist einen Sturzschaden auf, kann Google den Betrag abbuchen – wie ein Autovermieter, dessen Fahrzeug vom Kunden verbeult wurde.

Kreditkartenzwang

Wer keine Kreditkarte hat, steht jedoch dumm da. Es häufen sich Beschwerden von Nutzern, die aus unterschiedlichen Gründen keine Kreditkarte angeben können oder wollen und deswegen vom Google-Support abgebügelt wurden.

c't-Leser Thilo E. besitzt sogar zwei Kreditkarten und würde diese gerne nutzen, um



sein defektes Nexus 10 von Google austauschen zu lassen. Doch seine American-Express-Karte akzeptierte Google nicht – verlangt wird Visa oder MasterCard. E. hat auch eine MasterCard, aber nur eine „Pre-Paid“-Variante (Debit-Karte). Auf diese müsste er laut Google den doppelten Kaufpreis laden, um ein Austauschgerät zu bekommen. Doch E. hat keine Möglichkeit, das Geld anschließend von der Karte auf sein Girokonto zurückzubuchen.

Deswegen machte er dem Google-Support andere Vorschläge: Er sei gerne bereit, das defekte Gerät vorab einzuschicken und das Austauschgerät erst nach der Prüfung durch Google zu erhalten. Googles Antwort: „Der ganze Vorgang kann nur über eine Bestellung eines Ersatzgerätes ausgelöst werden“. E. schlug auch vor, dass Google das defekte Tablet zurücknimmt und den Kaufpreis erstattet, sodass er sich im Play Store ein neues kaufen kann. „Erstattung ist nur innerhalb der Rückgabefrist möglich“, lautete die Antwort. Auch Samsung, den Hersteller des Nexus 10, hatte E. um Hilfe gebeten, war aber an Google zurückgewiesen worden. Ähnlich erging es dem c't-Leser Arne B., auch er bat Google vergeblich um eine Lösung ohne Kreditkarte.

Vor Gericht würde dieser Kreditkartenzwang vermutlich durchfallen. „Der Gesetzgeber hat nicht vorgesehen, dass man seine Kreditkarte hinterlegen muss, um überhaupt seine Gewährleistungsrechte ausüben zu können“, sagt Dunja Richter, Juristin bei der Verbraucherzentrale Baden-Württemberg. Ableiten lässt sich das unter anderem aus §475 BGB – danach dürfen Händler mit Verbrauchern vor Mitteilung eines Mangels keine Vereinbarungen zu deren Nachteil treffen.

Google erklärte auf Anfrage, dass „Kunden ihre Gewährleistungsansprüche auch unabhängig von einer Kreditkarte über unseren Support geltend machen können“. Warum das bei Thilo E. und Arne B. nicht funktionierte, bleibt offen. Aber vielleicht klappt es ja in Zukunft.

Abschreckende Ansage

Auch aus anderen Gründen kann man an Googles Support verzweifeln. Wer sich mit einer Fehlerbeschreibung beim Play Store Support meldet, erfährt in der Regel folgendes: „Zusätzliche Kosten in Höhe des vollen Preises eines Neugerätes werden Ihnen entstehen, sollte Ihr Gerät Schäden aufweisen, die nicht von der Garantie gedeckt sind. Bitte informieren Sie sich vorab über die Garantiebedingungen.“

Das wirkt abschreckend. Erstens stellt sich die Frage, warum der Händler Google auf eine Garantie verweist, obwohl er Gewährleisten muss. Was Gewährleistung ist, steht im Gesetz, nicht in irgendwelchen Garantiebedingungen. Zweitens schickt man ungern ein defektes Gerät ein, wenn man das Gefühl hat, dass Google ohne Rücksprache den vollen Neupreis abbuchen kann – selbst wenn man sich sicher ist, dass man für den Schaden nicht selbst verantwortlich ist. Zumal sich Fälle häufen, in denen Nexus-4-Besitzer schwören, dass das Glas ihres Telefons ohne mechanische Einwirkung gesprungen ist.

Google versicherte uns auf Anfrage, dass den Kunden nicht automatisch ein Neugerät in Rechnung gestellt werde, falls es sich nicht um einen Gewährleistungsfall handelt. Der Kunde werde aufgefordert, das Austauschgerät zurückzuschicken, dann erhalte er sein defektes Gerät zurück. In den Standard-Mails zur Supportabwicklung, die uns mehrere Leser geschickt haben, wird diese Möglichkeit jedoch nicht erwähnt.

Seltsam ist auch, dass Nexus-4-Besitzer, die ihr Smartphone im Play Store gekauft haben, sich ausschließlich an Google wenden können – nicht an LG, den Gerätehersteller. Selbst wenn es um Garantie geht und nicht um die Gewährleistung. „Wir müssen den Kunden an Google verweisen“, erklärte uns LG. Außerdem gibt es für das Nexus 4 aus dem Play Store laut LG nur 1 Jahr Garantie, für Geräte von anderen Händlern aber 2 Jahre. Das weiß kaum ein Nexus-Käufer. Im Play Store konnten wir diese wichtige Information nicht finden.

Repariert oder entsorgt?

Alle von uns Befragten haben von Google nadelneue Austauschgeräte erhalten. Auch das machte uns stutzig: Wenn jeder ein neues Gerät erhält, was passiert dann mit den defekten Geräten? Werden sie etwa einfach entsorgt statt repariert? Das wäre eine unnötige Verkürzung der Lebensdauer und aus Umweltsicht eine ziemliche Ferkelei. Google erklärte, dass die defekten Geräte an den jeweiligen Hersteller weitergeleitet werden. Dieser prüfe, ob eine Reparatur sinnvoll sei. Falls nicht, würden sie demontiert und recycelt.

So läuft das im Prinzip auch bei anderen Händlern und Herstellern. Aber offenbar gehen zumindest bislang die reparierten Geräte nicht zurück zu den Google-Kunden, sondern werden von den Herstellern über andere Kanäle vermarktet. (cwo)

USB-Host-Probleme bei Nexus-Tablets mit Android 4.3

Android 4.3 schränkt die USB-Host-Fähigkeiten von zwei Nexus-Geräten ein: In vielen Fällen funktioniert die App Nexus Media Importer auf den Tablets Nexus 10 und Nexus 7 (neues Modell) mit Android 4.3 nicht. Auch unsere Testgeräte sind von dem Problem betroffen. Mit bestimmten Einstellungen und mehreren Neustarts konnten einige Nutzer es beheben – eine Anleitung hat der App-Entwickler veröffentlicht (siehe c't-Link). Auf dem „alten“ Nexus 7 (2012er Modell) läuft der Media Importer dagegen auch unter Android 4.3 problemlos.

Die App ist beliebt, weil sie die USB-Host-Funktion bequem nachrüstet. Mit ihr greifen Nexus-Tablets unter Android 4.2 auch ohne Root-Rechte auf USB-Sticks und -Kartenleser zu. Ohne die App zeigen sie zwar angegeschlossene Sticks an, aber nicht deren Inhalte. Die Schuld für die Probleme unter Android 4.3 sieht der Entwickler der App bei Google. Ein Google-Sprecher stellte einen Bugfix in Aussicht.



An viele Android-Tablets kann man USB-Sticks anstecken – beim Nexus 10 und dem neuen Nexus 7 mit Android 4.3 gibt es aber Probleme.

Auch Nutzer gerootteter Nexus-Geräte schränkt das Update auf Android 4.3 ein: Das Nachladen von Kernel-Modulen funktioniert nicht mehr, deshalb können Root-Apps keine Treiber für USB-Geräte mehr hinzufügen.

Unter 4.2 konnte man zum Beispiel auf dem Nexus 10 mit der App „PPP Widget“ Treiber für UMTS-Sticks nachladen. (cwo)

www.ct.de/1319042

Hickhack um YouTube-App für Windows Phone

Der Streit zwischen Microsoft und Google über die YouTube-App für Windows Phone geht weiter: Einen Tag, nachdem Microsoft Mitte August seine neue App bereitstellte, lieferte YouTube keine Inhalte mehr an sie aus. Microsoft-Justiziar David Howard gab in einem Blog-Beitrag Google die Schuld: Google habe verlangt, dass die App in HTML5 geschrieben wird. Dies sei eine „seltsame Forderung“, weil die von Google entwickelten Apps für Android und iPhone auch nicht auf HTML5 basierten. Microsoft habe versucht, diese Anforderung zu erfüllen. Letztendlich hätten aber Experten

beider Unternehmen festgestellt, dass dies äußerst schwierig und zeitaufwendig wäre. Aus diesem Grund habe Microsoft beschlossen, die App ohne HTML5 zu veröffentlichen.

„Für uns sieht es so aus, als fabriziere Google Gründe für die Blockade, damit wir unseren Nutzern nicht dasselbe bieten können wie Android oder iPhone“, klagte Howard. „Die Hürden, die Google aufgestellt hat, sind nicht zu überwinden – und das wissen sie.“ Windows-Phone-Nutzer können YouTube im Browser nutzen, wenn auch weniger komfortabel als in einer App. (Sylvia Beckers/jo)

BlackBerry sucht Retter

Der angeschlagene kanadische Smartphone-Hersteller BlackBerry ist auf der Suche nach einem Käufer oder Partner. Der Verwaltungsrat habe einen Sonderausschuss beauftragt, „strategische Alternativen“ für den Hersteller zu prüfen, teilte das Unternehmen am Montag mit. Damit solle die Verbreitung des grundlegend renovierten Betriebssystems BlackBerry 10 beschleunigt werden. Das könnte unter anderem eine Partnerschaft oder den Verkauf des Unternehmens bedeuten.

BlackBerry hat in der Vergangenheit stark an Bedeutung verloren und zuletzt wieder Verluste gemacht. In den Statistiken der Marktforscher waren die Kanadier in diesem Jahr von Windows Phone überholt worden und kommen noch auf einen Smartphone-Marktanteil von rund drei Prozent. Im zweiten Quartal 2013 haben sie rund 6,8 Millionen Smartphones ausgeliefert. Analysten sehen durchaus eine Chance, dass sich der Hersteller wieder erholt. (vbr)

Aus für MyPhonebook

Die Telekom stellt ihren Sync-Dienst MyPhonebook zum Jahresende ein. Der 2009 gestartete Dienst gleicht Kontaktdaten zwischen Handys und einem Telekom-Server ab. Das Unternehmen empfiehlt den Wechsel auf den für die eigenen Kunden kostenfreien Dienst Sync-Plus.

Die FAQ von MyPhonebook beschreibt, wie sich die Daten auf ein Handy übertragen lassen und wie die Synchronisierung mit dem Dienst anschließend aufgehoben werden kann (siehe c't-Link). (uma)

www.ct.de/1319042

Mobil-Notizen

Das neue Nexus 7 von Google und Asus gibt es ab Ende August in Deutschland. Es kostet 230 Euro (16 GByte) bis 350 Euro (32 GByte, LTE). Als Navi taugt es aufgrund eines GPS-Problems nur eingeschränkt – Google untersucht das Problem zurzeit.



Intel hat zwei **Bildungs-Tablets** mit Android und Handschrifterkennung vorgestellt, einen 7- und einen 10-Zöller. An das große Modell kann man eine Lupe und ein Thermometer anschließen.

Zwei schlechte Nachrichten für Microsoft: Asus will vorerst keine weiteren Geräte mit Windows RT entwickeln. Und in den USA wurde Microsoft von einem Aktionär verklagt. Er behauptet, Microsoft habe die schlechten Verkaufszahlen des Surface RT zu spät bekanntgegeben.

Nokia verteilt zurzeit ein **Update** für seine Windows-Phones. Es bringt unter anderem eine neue Kamera-App und die Möglichkeit, Uhrzeit und Akkustatus auch im Standby-Modus auf dem Display anzeigen zu lassen.

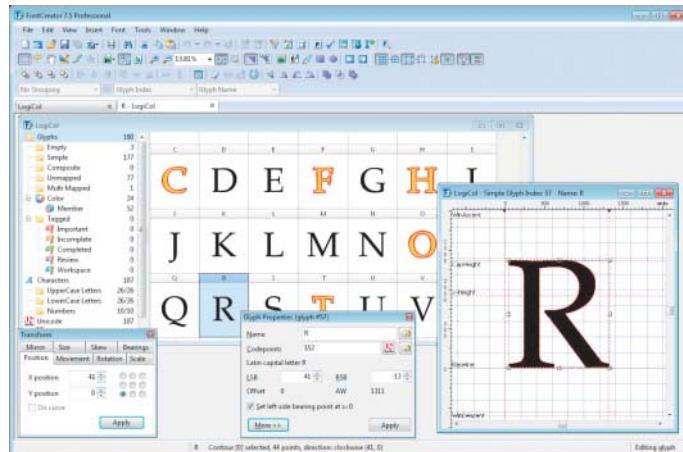


Anzeige

Mehrfarbige Fonts

Mit dem Font Creator 7.5 von High-Logic sollen sich mehrfarbige Schriftarten erstellen lassen. Beispielsweise sind so Fonts für Emoticons mit schwarzen Outlines, gelber Füllung, blauen Augen und roter Mundpartie möglich. Font Creator exportiert Dateien der Formate OpenType, TrueType und Web Open Font Format (WOFF). Microsoft unterstützt in Windows 8.1 bereits mehrfarbige Fonts und hat eine entsprechende Ergänzung des OpenType-Standards vorgeschlagen. Andere Systeme zeigen die mehrfarbigen Fonts monochrom an.

Font Creator gibt es in einer nichtkommerziellen Home-Version für 79 US-Dollar. Die geschäftlich einsetzbare Standard-Edition kostet 149 US-Dollar



Die Schriftdesign-Software Font Creator 7.5 unterstützt die mit Windows 8.1 eingeführten mehrfarbigen Schriftarten.

und die Ausführung Professional 199 US-Dollar – Letztere bietet dem Anwender die Funktion, Eigenschaften anderer OTF-Da-

teien zu dekomplizieren und wiederzuverwenden. (akr)

www.ct.de/1319044

PDF-Betrachter und -Index von Foxit

Foxit hat Version 6 seines PDF-Betrachters und des Editors Phantom PDF in deutscher Sprache herausgebracht. Der kostenlose Betrachter bringt auch einige Bearbeitungsfunktionen sowie einen Konverter zur PDF-Erzeugung mit.

Darüber hinaus hat der Hersteller seinen PDF IFilter auf Ver-

sion 3 aktualisiert. Der IFilter ist ein Plug-in für den Windows-Indexdienst, das einen Suchindex für PDF-Dokumente erstellt. Dieser kann unter anderem vom Windows Explorer oder Sharepoint Server genutzt werden. Foxit IFilter indiziert unter anderem den Inhalt, die Metadaten, Lesezeichen, Anhänge oder die

Anzahl der Seiten. Mit Version 3 sollen sich auch PDF-Portfolios, PDF- und XFA-Formulare mitsamt ihrer Daten sowie Sprachen, die von rechts nach links geschrieben werden – etwa Arabisch oder Hebräisch – erfassen lassen. PDF IFilter kostet knapp 700 Euro. (atr)

www.ct.de/1319044

Planspielsoftware und -Webdienst

Der Consideo iModeler dient dazu, wechselseitige Abhängigkeiten von mehr als zwei Einflussgrößen qualitativ zu modellieren. Mit der Ausführung iModeler+ lassen sich einzelne Abhängigkeiten zum Beispiel auch

durch Formeln festlegen, sodass man das Verhalten des gesamten Systems quantitativ simulieren und durch Verlaufskurven über die Zeit visualisieren kann. In der Version 4.0 kann die Software in einer gemeinsamen Fish-

eye/3D-Ansicht auch Modelle mit mehreren tausend Einflussgrößen interaktiv darstellen. Für PDF-Reports gibt es jetzt eine Druckoptimierung, die einerseits weiße Hintergründe, andererseits höhere Auflösungen in Grafiken bewirkt. Im Gegensatz zur Vorgängerversion, die alle neu eingeführten Einflussgrößen automatisch nach einem starren Schema anordnet, lassen sich mit der aktuellen Software auch individuelle Anordnungen einstellen.

Als Webservice, der sich auch für Multiuser-Planspiele eignet, kostet iModeler 119 Euro in der Standard- und 234 Euro in der Plus-Version, jeweils pro Jahr. In der Desktop-Ausführung kostet das Betriebssystem-unabhängige Java-Programm 295 Euro in der Standardausgabe und 595 Euro als iModeler+. (hps)

www.ct.de/1319044

In der Wirtschaftssimulation Beergame unterstützt iModeler+ Teilnehmer in den Rollen als Endkunde, Einzel- und Großhändler, Verteilzentrum und Brauerei.

Konkurrenz für 3D-Puppe

Die 3D-Modelle von DAZ 3D bekommen Konkurrenz: „Dawn“ heißt eine neue hochauflösende Figur für die Figuren-Renderer Poser und DAZ Studio. Die Figur wird für beide Anwendungen parallel entwickelt und stammt von denselben Entwicklern wie die ersten Versionen von Victoria – die derzeit meistverbreitete 3D-Figur. Sie wird nicht von DAZ veröffentlicht; die Entwickler haben sich als „Hivewire 3D“ selbstständig gemacht (www.hivewire3d.com).

Das Mesh von Dawn wurde auf extreme Körperhaltungen optimiert. So kann Dawn ihr Kinn auf den Brustkorb legen, ihre Finger verschränken und ihre Beine übereinanderschlagen, ohne dass dabei unnatürliche Knicke entstehen. Ihr Gesicht wurde für eine natürlich wirkende Mimik gestaltet.



Die 3D-Figur Dawn soll für Poser-Anwender die bisherige Standardfigur Victoria 4 ablösen.

Wie einst bei Victoria 4 ist die Grundfigur kostenlos. Das „Dawn's Starter Stack“ mit Morphs, Haaren und einem Grundstock an Kleidungsstücken kostet derzeit 48 US-Dollar.

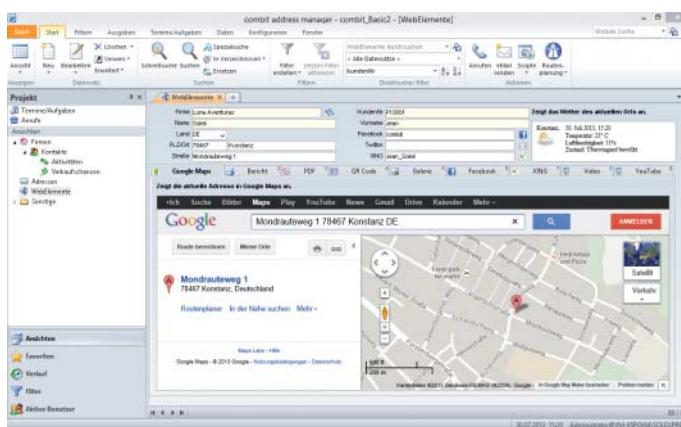
Hivewire 3D konnte zahlreiche Drittanbieter dazu motivieren, Zusatzprodukte für Dawn zu entwickeln – Texturen, Kleidungsstücke und Morphs. So wird Dawn derzeit auch bei den Portalen Renderosity und Runtime DNA kräftig beworben. (ghi)

Adressbuch verbessert

Combit hat Version 17 seiner Kontaktverwaltung address manager veröffentlicht. Das Windows-Programm bietet nun Ribbon-Bedienung und kann auf entsprechend ausgestatteten Rechnern mit Windows 7 oder 8 auch mit Touch-Gesten umgehen. Importiert man eine Adressliste im CSV-Format, trennt die Software Kontakt- und Firmenanschriften automatisch und verknüpft die Daten der Ansprechpartner mit denen der zugehörigen Firmen. Laut Hersteller lassen sich Einträge über beliebige Merkmale miteinander verknüpfen. Die Container für Kontakte samt zugehörigen Dokumenten sind um zusätzliche Datenfelder oder ganze Registerkarten erweiterbar.

Das Programm lässt sich mit beliebig vielen Nutzerkonten einsetzen, pro gleichzeitig aktivem Anwender wurden 417 Euro für eine Lizenz fällig. Ein gedrucktes Handbuch kostet 46 Euro. (hps)

www.ct.de/1319045



Übers Web steuert address manager auch Informationen wie Stadtplan-Auszüge zu den Kontaktdaten bei.

Anwendungs-Notizen

Das Homebanking-Programm Starmoney 9 (siehe c't 9/13, S. 57) gibt es zum Preis von 54,90 Euro ab sofort auch als portable Anwendung zur Nutzung auf einem USB-Stick.

Der kostenlose Development Plan für Esris **Geodaten-Webdienst** ArcGIS Online stellt jetzt alle Funktionen des kommerziellen Geo-Informationssystems ArcGIS zur Verfügung. Die Nutzung wird über Credits abgerechnet, die man in Mengen ab 200 Credits pro Monat für jeweils 0,10 US-Dollar kaufen kann. Im Development Plan sind 50 Gratis-Credits pro Monat enthalten. Der funktional eingeschränkte Public Plan ohne Credit-Abrechnung bleibt unverändert bestehen.

Mit der **Landkartenerweiterung** Geodata 5.0 erweitert Cobra seine Programme Adress plus, CRM plus und CRM pro um Funktionen zur geografischen

Kunden- und Händlersuche sowie zur Routenplanung. Mithilfe von Landkarten für Deutschland, Österreich und die Schweiz kostet das Modul 262 Euro; für 428 Euro gibt es Kartenmaterial für ganz Europa.

Die Gratis-Ausgabe „Public“ der Cloud-gestützten **Business-Intelligence**-Anwendung vom Hersteller Tableau kann jetzt Datenbestände mit einer Million statt wie bisher 100 000 Zeilen verarbeiten. Den kostenlos nutzbaren Webspeicherplatz hat der Anbieter von 50 MByte auf 1 GByte erweitert.

In das **Marketing-Programm** Inxmail professional sind jetzt die „Social Cheers“-Funktionen von Unified Dialog integriert. Damit lassen sich Marketing-Nachrichten gleichzeitig per E-Mail und in sozialen Netzen publizieren.

www.ct.de/1319045

Mehrplatz-Buchhaltungspaket

Der Hersteller Lexware hat aus den weiterhin auch einzeln verfügbaren Programmen Buchhalter pro und Warenwirtschaft pro das mehrplatzfähige Gesamtpaket Business pro 2013 zusammenge stellt.

Außer zur Finanzbuchhaltung, der Verwaltung von Lagerbeständen und Artikelreservierungen dient die Software auch zur Auftragsbearbeitung bis zum dreistufigen Mahnwesen. Zudem enthält sie Funktionen zur Geschäftsanalytik, zur Pflege von Kundenkontakten und zum Onlinebanking gemäß den SEPA-Anforderungen. Obwohl das Paket aus gesonderten Produkten zusammengestellt worden ist, greifen alle Anwendungen auf denselben Datenbestand zu, sodass keine doppelten Eingaben erforderlich werden. Die in-

tegierte Elster-Zentrale soll Umsatzsteuer-Voranmeldungen und den Antrag auf Dauerfristverlängerung jeweils für das Jahr 2013 sowie die überfällige Umsatzsteuererklärung für 2012 ausfüllen können. Formulare für die Steuererklärung 2013 sollen Benutzer nachgeliefert bekommen, sobald sie zur Verfügung stehen.

Lizenzen für die ersten drei Arbeitsplätze kann man bis Ende Oktober zum Einführungspreis von 549 Euro kaufen, ab November beträgt der Kaufpreis 720 Euro. Alternativ kann man das Paket 30 Tage lang kostenlos testen oder für 50 Euro/Monat mieten (alle Preisangaben netto). Bei Abschluss eines Mietvertrags ist die Nutzung bis Ende Oktober kostenlos. (hps)

www.ct.de/1319045

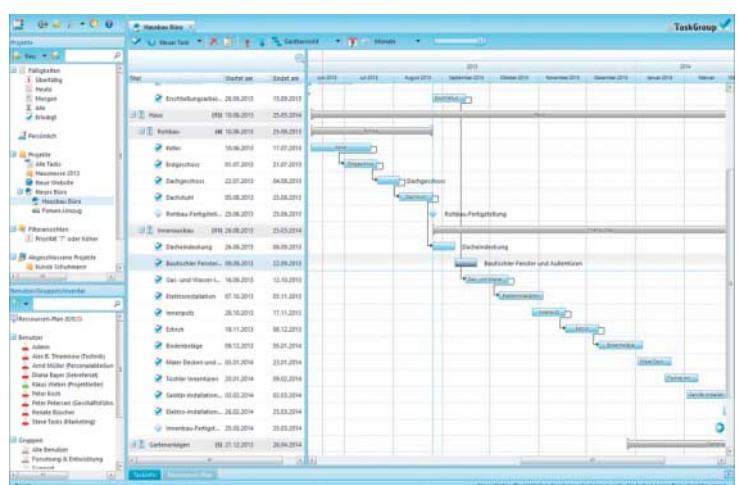
Vielseitige Ressourcenplanung

Das Softwarehaus Raikosoft hat seine Projektmanagement-Software TaskGroup in der Version 3.2 um eine Timeline erweitert, sodass man einzelne Projekte außer per Gantt-Diagramm und Baumansicht auch in einer Kalenderansicht betrachten kann. Für den Überblick über mehrere Projekte lassen sich Ressourcenbelegung und Betriebsdaten über eigene, angepasste Balkendiagramme darstellen.

Neuerdings soll die Aufgabenverwaltung auch Urlaubs- und Fehlzeiten automatisch berücksichtigen. Im Zusammenspiel

mit WebDAV-fähigen Anwendungen wie Microsoft Office soll man mit einem Projekt verknüpft, auf dem Server abgelegte Dokumente direkt aus der Projektverwaltung heraus öffnen, bearbeiten und erneut speichern können.

Das Client-Server-System TaskGroup ist für 19,50 Euro je Monat und gleichzeitig zugreifenden Nutzer abonniert. Alternativ dazu kann man den Server lokal installieren und per Kauflizenz für 249 Euro je Nutzer oder per Mietlizenz für 17,50 Euro je Nutzer und Monat betreiben – alle Preise sind netto angegeben. (hps)



Gantt-Diagramme demonstrieren nur eine der Optionen, terminliche Planungen mit TaskGroup zu visualisieren.

3D-Scans erzeugen und aufbereiten

Diverse Programme rechnen Daten von Tiefenkameras mit PrimeSense-Sensoren wie Kinect und Asus Xtion in 3D-Scans realer Objekte um (c't 13/13, S. 118). Zwei davon gibt es in einer neuen Version: Die integrierten Treiber von KScan3D 1.0.7 unterstützen jetzt auch den exotischen Sensor PrimeSense Carmine 1.09. Der eignet sich besser für Scans kleiner Gegenstände, da sein Mindestabstand zum Objekt nur rund 35 Zentimeter betragen soll. Der FabliTec 3D Scanner ist hingegen auf plastische Porträts spezialisiert. Bei Version 1.0 der Windows-Anwendung kann man die Auflösung des Scans wählen. Außerdem höhlt sie Porträbüsten innen aus, was die Kosten beim Druck über einen Webdienstleister drastisch senkt – diese berechnen sich meist auf Basis des gedruckten Materialvolumens. Ein spezieller Modus für einen hochkant gestellten Sensor soll erlauben, Personen komplett zu erfassen – bislang lieferte FabliTec nur Brustbilder. Für Besitzer einer Vorversion ist das Update gratis, die Vollversion kostet beim Vertriebspartner German RepRap aktuell 147,50 Euro.

Zwei Initiativen auf der Crowdfunding-Plattform Kickstarter gehen das Thema 3D-Scan auf neue Weise an: Beim Projekt „Volu-



Das plastische Porträtfoto
FabliTec 3D Scanner höhlt Figuren aus, was bei 3D-Druckaufträgen Material und damit Geld spart.

mental“ benötigt der Anwender zwar ebenfalls einen PrimeSense-Tiefensor und die passenden Treiber auf dem Rechner. Die Software, die aus den Daten ein 3D-Modell berechnet, läuft aber komplett im Browser. Die Finanzierung des kommerziellen Produkts über Kickstarter war bei Redaktionsschluss bereits gesichert; eine Vorabversion kann man derzeit frei ausprobieren. Das Projekt Fuel3D hingegen möchte ein Handgerät zum Scannen für unter 1000 US-Dollar auf den Markt bringen. Es soll in wenigen Augenblicken eine Fotoserie vom Zielobjekt aufnehmen, wobei eingebaute Blitze für unterschiedliche Lichtbedingungen sorgen. Die Bilder werden anschließend nach dem Prinzip der Fotogrammetrie zu einem 3D-Modell verrechnet.

Kaum ein 3D-Scanner liefert perfekte Oberflächennetze. Der Prototyp der Software Project Memento von Autodesk Labs soll hel-

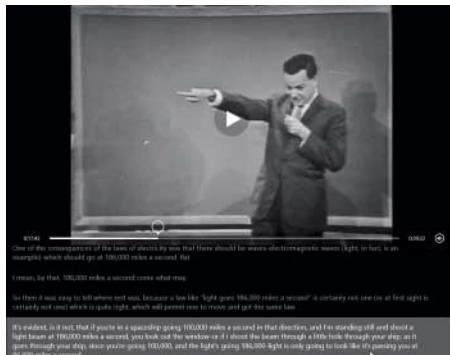
fen, auch Roh-Scans mit zig Millionen Polygone anzusehen. Sie soll Problemstellen wie Topologiefehler oder isolierte Partikel im Oberflächennetz finden und ausmerzen und am Ende das Modell mit reduzierter Komplexität wieder anzeigen können. Die Anwendung importiert und exportiert Dateien im Standardformat OBJ sowie im proprietären RCM-Format, das Autodesk's eigenes Scan-Werkzeug ReCap schreibt. Die Software benötigt einen Windows-Rechner mit einer 64-Bit-Version von Windows 8 oder Windows 7 Professional, Enterprise oder Ultimate. 8 GByte Arbeitsspeicher werden empfohlen; die Grafikkarte muss OpenGL ab 3.2 und DirectX10 oder neuer unterstützen. Die Software ist kostenlos, läuft aber nur bis zum 23. Januar 2014. (pek)

www.ct.de/1319046

Wissenschafts-Videothek

Microsoft hat nach eigenen Angaben mehr als 4000 Videos von mitgeschnittenen Vorträgen, Interviews und Vorlesungen rund um Wissenschaft und Forschung, Informatik und Bildung in eine kostenlose App für Windows 8 und RT gepackt. Viele der Filme sind bei Microsofts eigenen Veranstaltungen entstanden, etwa bei den jährlichen Faculty Summits der Research-Abteilung. Die Video Library App enthält aber auch fremde Videos, beispielsweise sieben Vorträge des Physikers und Nobelpreisträgers Richard Feynman, die er 1964 an der Cornell Universität gehalten hat. Zusätzlich zur Film-aufnahme des Redners sind bei vielen Beiträgen auch die Präsentationsfolien zu sehen. Andere werden mit transkribiertem Text unterlegt. (pek)

www.ct.de/1319046



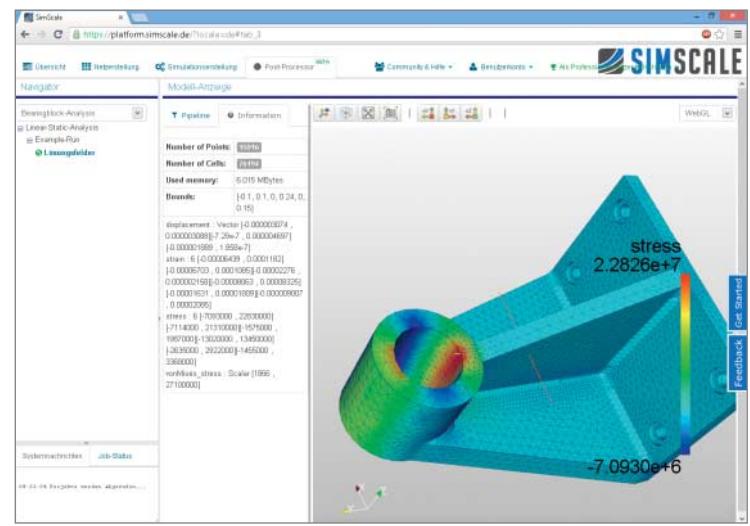
Nobelpreisträger Feynman gibt ein Gastspiel in Microsofts Vorlesungs-App.

Simulieren im Browser

Der Webdienst Simscale führt strukturmechanische Analysen durch, simuliert Flüssigkeitsströme und untersucht thermodynamische Effekte auf Bauteile – alles im Browser. Für eine Analyse der Strukturmechanik lädt man beispielsweise CAD-Modelle in einem der Dateiformate STEP, BREP, IGES oder STL hoch und speichert sie im persönlichen Workspace auf dem Server des Anbieters. Mithilfe halbautomatischer Assistenten vernetzt man die 3D-Objekte, um für die numerische Simulation eine Struktur aus finiten Elementen zu erhalten. Die Rechenarbeit erledigt dann die Cloud – der Anwender kann

die virtuelle Hardware beliebig konfigurieren und auch mehrere Varianten einer Analyse parallel rechnen lassen. Die Ergebnisse inspiriert man entweder über eine Visualisierung im Browser oder lädt sie als Datensatz herunter. Der Webdienst soll auch die Zusammenarbeit mit Kunden und Kollegen über Dateifreigaben und Projektmanagement-Werkzeuge erlauben. Der Basis-Zugang ist kostenlos und für kleinere Tests gedacht. Umfangreiche Analysen bezahlt man nach Rechenzeit. (pek)

www.ct.de/1319046



Der deutsche Webdienst SimScale rechnet numerische Analysen in der Cloud und zeigt die Ergebnisse im Browser an.

Nero-Suite 2014

Am 18. September 2013 will Nero eine neue Fassung seiner Multimedia-Suite Nero 2014 auf den Markt bringen. Das Paket erledigt neben Brenn- und Kodieraufgaben das Streaming und die Kodierung von Filmen, was nun deutlich schneller ablaufen soll.

Der Hersteller hat weiter an der Vereinheitlichung der Bedienoberflächen der einzelnen Module gearbeitet und will die im Hintergrund laufende Medienbibliothek „stark verbessert“ haben. Nicht kopierschützte Film-Discs können nun auf Knopfdruck rekodiert und auf Mobilgeräte, Settop-Boxen und Smart-TVs übertragen werden. Der Video-Editor soll in der 99 Euro teuren Platinum-Version 4K-Material verarbeiten und Fotos zu einer Diashow zusammenstellen können, deren Bilder im Rhythmus der Hintergrundmusik wechseln. Die Platinum-Version spielt Blu-ray-Filme (2D und 3D) ab und verleiht Filmen einen Tilt-Shift-Look.

Die 69 Euro teure Standard-Version kommt ohne Blu-ray-Wiedergabe, 4K-Verarbeitung, Tilt-Shift und Beatmatching-Dia-Shows. Eine Backup-Software ist zwar mit an Bord, muss jedoch nach der Installation online aktiviert und nachträglich heruntergeladen werden. Die Programme der Suite sind auch einzeln online erhältlich. (hag)

Einstieger-Musiksoftware

Völlig überarbeitet wurde Music Maker, das Einstieger-Musik-Programm von Magix. Es ist in drei Versionen zu haben, die unterschiedliche Ausstattungswünsche bedienen. Die Premium-Variante enthält 5000 neue Loops aus Musikrichtungen wie Rock, Pop, Deep House, Film oder Electro, die Standard-Ausführung nur 2000. Obendrein stellt Magix 1000 weitere Sounds zum Download bereit. Korrekturen und Tonlagenveränderungen an Gesangs-

und einstimmigen Instrumental-Aufnahmen erledigt man mit „Vocal Tune“. Den Vorrat an „Vita-“Instrumenten hat Magix um vier weitere ausgebaut, von denen die „Vintage-Organ“ nur in der Premium-Variante mitgeliefert, Electric Piano, Power Guitar und Pop Brass auch in der Standard-Variante mitgeliefert werden. Außerdem legt Magix das Wave- und Sample-Bearbeitungswerkzeug Music Studio 2 bei und importiert Projekte aus der Music Maker Jam App für Windows 8.

Online ist Music Maker 2014 sofort, im Handel erst ab dem 15. September zu haben. Die Standard-Variante kostet 60 Euro, die Premium-Ausgabe 100 Euro. Im Paket der Control-Version zum Preis von 160 Euro liegt ein anschlagsdynamisches MIDI-USB-Keyboard bei. (uh)

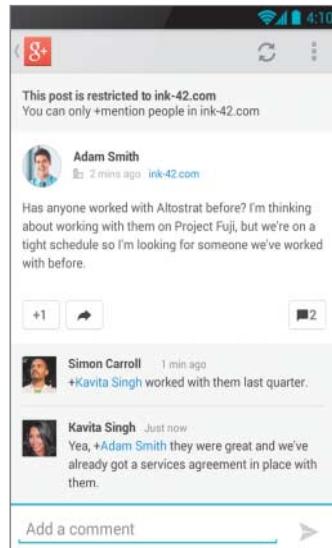
Music Maker 2014 von Magix: wohlgefüllter Baukasten für Soundschnipsel



Google+-App mit Unternehmensfunktionen

Die Google+-App wurde für geschäftliche Google-Apps-Kunden erweitert. So unterstützt die Android-App jetzt mehrere Konten, sodass Nutzer sich mit einem privaten und einem beruflichen Account anmelden können. Zwischen den beiden Accounts können sie einfach wechseln. Wer Nachrichten aus Google+ postet, kann diese in der Verbreitung einschränken. Damit lässt sich festlegen, dass die Posts nicht das Unternehmen verlassen können. (jo)

Mit der Google+-App lässt sich die Verbreitung von Postings auf das Unternehmen einschränken.



Yahoo Wetter für Android

Yahoo hat seine bislang nur für iOS verfügbare Wetter-App jetzt auch für Android bereitgestellt. Sie bereitet Wetterdaten wie Luftdruck, Windstärke und Anzahl der Sonnenstunden sehr schick auf. Als Besonderheit bindet die App Bilder aus Yahoos Foto-Community Flickr ein, die die Wetterbedingungen am gesuchten Ort darstellen. Jeder kann sich an der Flickr-Gruppe „Project Weather“ beteiligen und eigene Bilder bereitstellen. (jo)

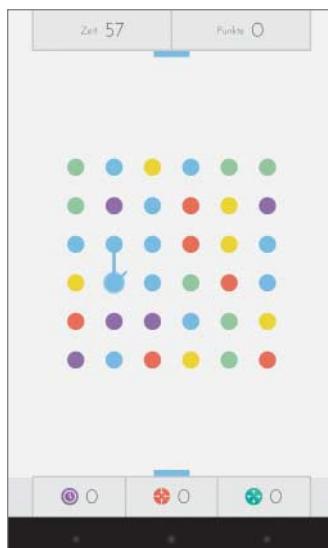
Yahoos Wetter-App zeigt zum Wetter und dem jeweiligen Ort passende Fotos aus der Crowd an.



Dots für Android

Das auf der Plattform iOS bereits äußerst erfolgreiche Casual Game Dots ist auch für Android verfügbar – ebenfalls kostenlos.

Das Spielprinzip ist denkbar einfach: Das Spielfeld besteht aus verschiedenenfarbigen Punkten. Gleichfarbige Punkte verbindet man mit Fingerwischs. Die verbundenen Punkte verschwinden dann und von oben fallen neue ins Spiel. Ziel ist es, innerhalb einer Minute möglichst viele gleichfarbige Punkte zu verbinden. Per Twitter oder Facebook kann man auch gegen seine Freunde antreten. (jo)



Bei Dots verbindet man gleichfarbige Punkte.

Google ortet Android-Geräte

Google hat seinen Android-Gerätemanager für jedermann freigeschaltet. Mit ihm kann man sein Smartphone oder Tablet aus der Ferne orten, klingeln lassen oder private Daten löschen – zum Beispiel, falls es gestohlen wurde.

Der Gerätemanager funktioniert laut Google auf allen Geräten mit mindestens Android 2.2. Er lässt sich in der App „Google-Einstellungen“ aktivieren. Eventuell muss man dort auch die Ortsdienste einschalten. Wer im Notfall das Gerät aus der Ferne löschen möchte, setzt zuvor unter Einstellungen/Sicherheit/Geräteamministratoren das Häkchen beim Gerätemanager.

Anschließend loggt er sich mit seinem Google-Account unter google.com/android/device manager ein. Dort kann er das Gerät dann auf einer Karte sehen,

Der Gerätemanager taucht in der App „Google Einstellungen“ auf.



Alle Links für Ihr Handy



HTML5-Apps aus dem Amazon AppStore

Amazon vertreibt jetzt auch HTML5-Web-Apps in seinem Appstore. Um eine Web-App einzureichen, müssen Entwickler unter anderem die URL ihrer Anwendung angeben. Amazon behandelt Web-Apps genauso wie

klingeln lassen und auf die Werkseinstellungen zurücksetzen. Auch wenn der Manager funktioniert wie vorgesehen, ersetzt er nicht die Code-Sperre auf dem Gerät selbst. Ohne Sperre kann ein Dieb problemlos den Gerätemanager deaktivieren, den Google-Account löschen oder das Gerät auf die Werkseinstellungen zurücksetzen. Dann hat man keine Möglichkeit mehr, aus der Ferne zuzugreifen. Wenn es keine Internet-Verbindung hat, lässt sich das Gerät ebenfalls nicht orten. (cwo)

Kurz-Video-App

Die YouTube-Gründer Chad Hurley und Steve Chen haben wieder einen Videodienst gestartet. Ihr neues Angebot namens Mixbit lässt sich mit Apps für das iPhone und demnächst auch Android-Geräte nutzen. Mit den Apps können Nutzer bis zu 16 Sekunden lange Videos aufnehmen und diese beliebig aneinanderheften. Neu dabei: Man kann auf diese Weise auch öffentlich zugängliche Clips anderer Nutzer zusammenschneiden. Die mit Mixbit angefertigten Kurzvideos veröffentlicht der Dienst auf seiner Website. (jo)

Apps-Notizen

Google will seine kostenlosen Karten-Apps **Maps** für iOS und Android ab sofort durch Reklame finanzieren.

Microsoft hat die Betaversion eines **Windows Phone App Studio** lanciert. Damit sollen Entwickler in einem Web-Editor sehr einfach Apps für Microsofts Mobilplattform bauen können.

Die kostenlose Android-App **Active Notifications** zeigt, individuell konfigurierbar, auch bei ausgeschaltetem Bildschirm Benachrichtigungen an.

Anzeige

ElementaryOS „Luna“

ElementaryOS 0.2 „Luna“, ein schlankes Desktop-Linux mit Ubuntu-Unterbau, verwendet den selbst entwickelten Desktop Pantheon. Besonderes Augenmerk haben die ElementaryOS-Entwickler auf die Optik gelegt, die mit dem angepassten Plank-Dock an Mac OS X erinnert.

Zum Konzept von ElementaryOS gehören eigene Produktivitätsanwendungen: Geary Mail ist ein übersichtlicher Mail-Client, Maya ein einfaches Kalenderpro-

gramm, das sich allerdings noch nicht mit Kalendern im Netz synchronisieren kann. Scratch dient als Texteditor, Noise spielt Musik ab. Der Videoplayer Totem, das Chat-Programm Empathy und die Bildverwaltung Shotwell sind alte Bekannte; weitere Software kann man über das Software-Center aus den Ubuntu- oder ElementaryOS-Paketquellen nachinstallieren. (lmd)

www.ct.de/1319050



ElementaryOS 0.2 „Luna“ mit Pantheon-Desktop

Banking-Trojaner für Linux

Die Security-Spezialisten der EMC-Tochter RSA haben erstmals in freier Wildbahn einen Banking-Trojaner entdeckt, der ausschließlich auf Linux-Rechner zielt. „Hand of Thief“ richtet eine Backdoor auf dem Linux-Rechner und liest Formulareingaben im Browser mit. Der Trojaner soll von professionellen russischen Entwicklern stammen und wird in Untergrund-Foren für 2000 US-Dollar (rund 1500 Euro) angeboten.

„Hand of Thief“ soll auf 15 Linux-Distributionen – darunter Ubuntu, Fedora und Debian – und mit verschiedenen Browsern wie Firefox und Chrome funktionieren. Die Gefahr ist allerdings relativ gering: Die Malware nutzt keine Sicherheitslücke in Linux aus, sondern muss auf anderer Weise unter Mitarbeit des Anwenders etwa über ein Mail-Attachment oder in einem Programmpaket auf den Rechner kommen. (odi)

KDE SC 4.11

Die neue Version 4.11 der KDE Software Collection verspricht Verbesserungen in vielen Bereichen. Der Fenster-Manager und Compositor Kwin unterstützt jetzt auch den designierten X11-Nachfolger Wayland und verwendet zur Kommunikation mit dem X-Server die schlanke XCB-Bibliothek anstelle der klassischen Xlib. Das neue KScreen soll die (Multi-)Monitorkonfiguration erleichtern.

Die Kontrollleiste des Plasma-Desktops wurde auf QtQuick portiert, wodurch sie stabiler laufen soll. Das Akku-Widget zeigt jetzt

auch den Akkustand externer Geräte wie einer drahtlos verbundenen Maus an. Die Benachrichtigungseinstellungen lassen sich jetzt direkt aus dem Benachrichtigungsdialog heraus konfigurieren.

Die PIM-Suite Kontact hat zahlreiche Verbesserungen und Bugfixes erhalten; KMail & Co. sollen dadurch stabiler und schneller laufen. Der Dateimanager Dolphin soll weniger Systemressourcen benötigen. Nepomuk, Grundlage der semantischen Funktionen des Desktops, soll Dateien in KDE 4.11 deutlich schneller indexieren. (lmd)

Editor Vim 7.4

Knapp drei Jahre nach der letzten Version haben die Vim-Entwickler die Version 7.4 ihres Texteditors veröffentlicht. Wichtigste Änderung ist eine neue Engine zur Verarbeitung regulärer Ausdrücke, die bei komplexen Mustern und langen Texten deutlich schneller arbeiten soll und die unter anderem beim Suchen und beim Syntax Highlighting zum Einsatz kommt. (odi)

www.ct.de/1319050

20 Jahre Debian

Am 16. August feierten die Debian-Entwickler auf der DebConf13 den 20. Geburtstag des Debian-Projekts. Debian GNU/Linux gehört zu den ältesten Linux-Distributionen und dient vielen anderen Distributionen von Knoppix bis Ubuntu als technische Grundlage. Die aktuelle Debian-Version ist 7.1 (Codename Wheezy). (odi)

Multimedia-Bibliothek SDL 2.0

Simple DirectMedia Layer (SDL) ist eine Bibliothek zum Low-Level-Zugriff auf Audiokomponenten, Eingabegeräte und Grafik-Hardware. Zu den wichtigsten Neuerungen in Version 2.0 gehören die volle Unterstützung von hardwarebeschleunigtem OpenGL 3.0+ und OpenGL ES, ein vereinfachtes API zum Ansprechen von Game-Controllern inklusive Force-Feedback- und Touch-Hardware sowie ein einfaches 2D-API, das die Grafik via Direct3D, OpenGL, OpenGL ES oder Software-Rendering ausgeben kann.

SDL 2.0 lässt sich unter Android, iOS, Linux, Mac OS X und Windows nutzen. Die Bibliothek wird in C/C++ angesprochen und bringt Bindings für C# und Python mit. Unter Linux greifen zahlreiche Anwendungen auf Simple DirectMedia Layer zurück. (odi)

Mac-Apps auf dem Linux-Desktop

Das Projekt Darling soll das Mac-OS-API nachbilden, ähnlich wie es Wine mit dem Windows-API macht. Ziel ist es, Mac-OS-X-Anwendungen ohne Anpassungen unter Linux laufen zu lassen. Das Projekt steht allerdings noch ziemlich am Anfang; derzeit laufen lediglich einige Konsolenanwendungen.

Unterstützung für Darling könnte aus dem GNUStep-Projekt kommen, das mit einer Crowdfunding-Kampagne auf Kickstarter Geld sammelt, um das Cocoa-API auf dem Stand von mindestens Mac OS X 10.6 (Snow Leopard) nachzubauen. Ziel von GNUStep ist allerdings Kompatibilität auf Quelltext-, nicht auf Binärbasis. (odi)

www.ct.de/1319050

Windows 8.1 und Server 2012 R2 am 18. Oktober

Das für alle Windows-8-Besitzer kostenlose Update auf Windows 8.1 will Microsoft im Oktober im Windows Store zum Download bereitstellen. Weltweit einheitlicher Starttermin ist der 18. Oktober, und zwar genau um 0 Uhr neuseeländischer Zeit. Deshalb gibt es das Update hierzulande bereits am 17. Oktober ab 13 Uhr. Zum selben Termin soll der Verkauf der Retail-Versionen sowie neuer Geräte mit dem aktualisiertem Betriebssystem starten.

Die großen OEM-PC-Hersteller sollen das Update bereits Ende August erhalten. Ab wann die ISO-Abbildungen für MSDN- und Technet-Abonnenten zur Verfügung stehen, war bis Redaktionsschluss unklar. Ein Gerücht besagt, dass das auch erst im Oktober der Fall sein soll, doch wäre das sehr ungewöhnlich. In der Vergangenheit stellte Microsoft die ISOs stets kurz nach der Fertigstellung einer neuen Windows-Version in MSDN und Technet bereit.

Erst Ende Juni hatte Microsoft Vorabversionen von Windows 8.1 Pro und Windows RT 8.1 veröffentlicht [1], Ende Juli erschien die Testversion von Windows 8.1 Enterprise. Wer die Vorabversion bereits nutzt, muss laut Microsoft beim Wechsel auf die finale Version die Apps und Programme neu installieren. Lediglich RT-Geräte soll man verlustfrei aktualisieren können.

Wesentliches Merkmal von Windows 8.1 ist die Rückkehr des Startknopfs sowie die Möglichkeit, direkt zum Desktop durchzustarten. Das Startmenü bringt die neue Version allerdings nicht zurück. Die momentan im Internet kursierende unautorisierte Vorabversion mit der Build-Nummer 9471 vom 26. Juli weist daraufhin, dass sich daran auch nichts mehr ändern wird – auch hier fehlt das Startmenü. Neu hinzugekommen sind stattdessen Inhalte für die App „Help & Tips“, die die Benutzung von Windows 8.1 erklärt. Außerdem hat Microsoft an den PC-Einstellungen weitergearbeitet, so findet man die Schalter zum Umstellen einer Netzwerkverbindung von öffentlich auf privat nun hier.

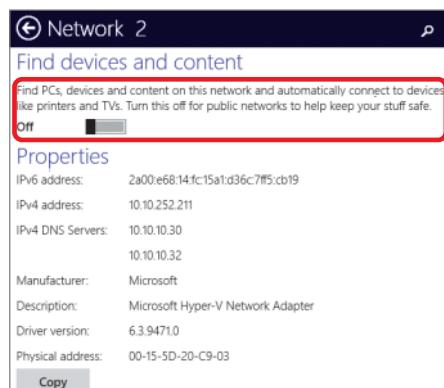
Auch der Windows Server 2012 erhält im Oktober ein Update und wird damit zum Server 2012 R2. Über die Neuerungen informiert ein Technet-Blog (siehe c't-Link). Auch System Center 2012 wird zur R2-Version, Intune soll ebenfalls ein Update bekommen. Verfügbar sind die neuen Versionen anfangs nur für Kunden mit Software-Assurance-Verträgen. Neue Lizenzen kann man ab 1. November bestellen.

Die R2-Versionen bringen vor allem Verbesserungen für den Einsatz in Cloud-Infrastrukturen mit, unter anderem für die Virtualisierungstechnik Hyper-V. Außerdem hat Microsoft mit den „Work Folders“ eine Art Dropbox-Alternative eingebaut, mit der Mitarbeiter Firmendaten auf ihre privaten Geräte laden können, ohne dass der Administrator die Kontrolle darüber verliert. (axv)

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Blau angemalt, Die Vorabversion von Windows 8.1 im Test, c't 16/13, S. 76

www.ct.de/1319051



In den PC-Einstellungen findet man in den Eigenschaften einer Netzwerkverbindung nun einen Schalter zum Umstellen von öffentlich auf privat.

Eine Vorabversion von Windows 8.1, die erst Ende Juli erstellt wurde, kursiert mittlerweile im Internet. Darin ist die App „Help & Tips“ erstmals mit Inhalt gefüllt. Das Startmenü fehlt hingegen weiterhin.

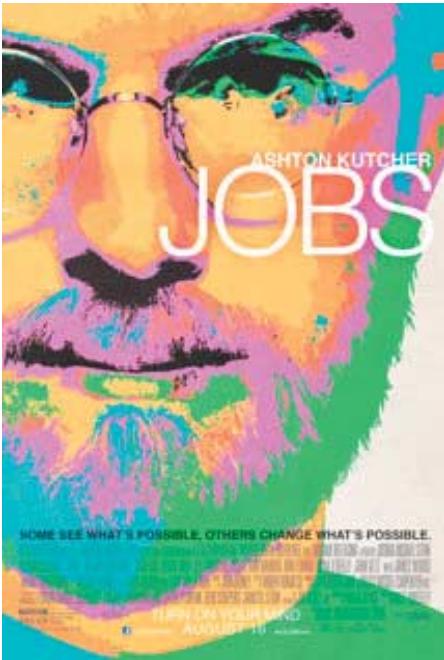
Anzeige

Filmbiografie „Jobs“ ohne Tiefgang

Der Independent-Film „Jobs“ von Regisseur Joshua Michael Stern ist in den USA angelau-fen. Am ersten Wochenende hat er 6,7 Millionen US-Dollar eingespielt – gekostet hatte er 8,5 Millionen. Kritiker bewerten den Film sehr unterschiedlich. Es fehlten Tiefgang und viele Details, die entscheidend für die Ent-wicklung Apples gewesen seien, schreibt c't-USA-Korrespondent Daniel AJ Sokolov. Jobs werde als Getriebener dargestellt, der gegen seine Freunde, gegen Kollegen und gegen die Wirklichkeit kämpfe. Der Film wirke wie eine zusammengeschnittene TV-Serie. Die US-Website Gizmodo ist hingegen begeis-tert. Apple-Veteranen wie Daniel Kottke, Bill Fernandez und Steve Wozniak kritisieren, dass einige Szenen nicht korrekt wiedergegeben seien. Ein Starttermin für Deutschland ist noch nicht bekannt.

(rsr)

www.ct.de/1319052



Ashton Kutcher hat im Film verblüffende Ähnlichkeit mit Steve Jobs.

Apple will flexiblen Klinkenstecker patentieren

Apple hat einen Klinkenstecker aus einem superelastischen Material zum Patentschutz angemeldet. Durch die Biegsamkeit verhindere man das Abbrechen des Steckers oder die Beschädigung der Buchse, so der iPhone-Produzent. Immer dünnere Geräte erforderten immer dünnere Stecker, sodass die Anfälligkeit der Steckerverbindung zunehmend zum Problem werde.

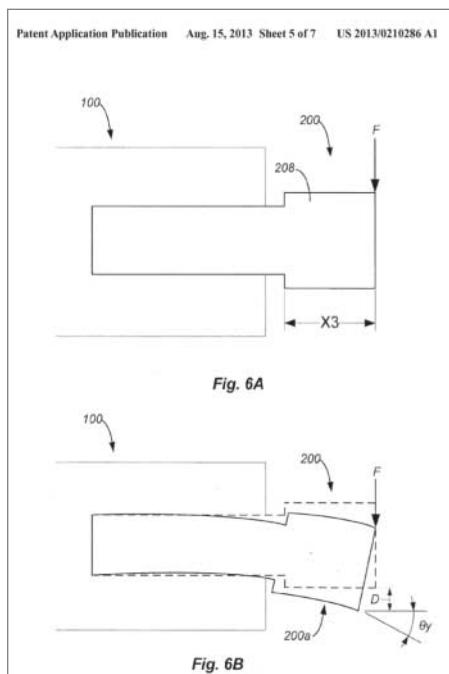
(rsr)

iPhone-Nachfolger am 10. September

Apple plant, neue iPhone-Modelle am 10. September vorzustellen. Der Termin, den Apple-interne Quellen dem IT-Blog All Things D nannten, passt in das Zeitschema: Das aktuelle Modell hatte am 12. September 2012 Premiere. Zu den neuen Funktionen sollen ein Fingerabdrucksensor und ein Dual-Blitz gehören. Zudem wird über ein Einstiegermodell mit Plastik-Chassis in verschiedenen Farben spekuliert. Über die Neuerscheinungen berichtet Mac & i voraussichtlich live.

(rsr)

www.ct.de/1319052



Der flexible Klinkenstecker soll laut Apples Patentzeichnung ein Abbrechen verhindern.

Aggressiver Investor kauft sich bei Apple ein

Der US-Investor Carl Icahn hat kürzlich eine größere Summe in Apple-Aktien investiert. Das „Wall Street Journal“ schätzt die Höhe seines Anteils auf rund 1,5 Milliarden US-Dollar – das entspräche weniger als einem halben Prozent.

Icahn ist bekannt für seinen aggressiven Umgang mit Managern und Firmen. Sein Vorgehen und das weiterer Investoren bei der Fluglinie TWA in den 80er Jahren diente als Vorlage für den Thriller „Wallstreet“. Er steht in dem Ruf, andere Anteilseigner für seine Pläne zu begeistern und gemeinsam die jeweiligen Konzernspitzen unter Druck zu setzen.

Bei Apple-Chef Tim Cook setzte sich der 77-Jährige für ein größeres Rückkaufprogramm ein. Laut Bloomberg fordert er, das Unterneh-men solle für 150 Milliarden Dollar Anteile zurückkaufen. Zur Finanzierung könne man Kredite aufnehmen. Das von Apple ohnehin geplante Rückkaufprogramm in Höhe von 100 Milliarden Dollar inklusive Dividenden reicht ihm nicht. Im August wurden bereits 2,77 Milliarden Dollar ausgeschüttet.

Icahns Einstieg bei Apple bescherte dem Kurs der Aktie ein Plus von rund fünf Prozent innerhalb eines Tages. Der Investor rechnet mit einem Anstieg auf 625 Dollar.

Pünktlich zur Dividendenausschüttung von 3,05 Dollar pro Aktie am 14. August hat auch Hedgefonds-Legende George Soros seinen Apple-Anteil auf 66 800 Aktien (Gegenwert: etwa 33 Millionen Dollar) erhöht. Der 83-Jährige setzt jedoch stärker auf Konkurrent Google, wo er Aktien im Wert von rund 345 Millionen Dollar hält.

(rsr)

www.ct.de/1319052

Apple-Notizen

Apple hat **Matcha.tv** übernommen, einen Bewertungsdienst für Filme und Videos. Die dazugehörige iOS-App stand in den USA regelmäßig in den Top 15 der Kategorie Entertainment. Unbestätigt ist der Kaufpreis in Höhe von 1 bis 1,5 Millionen Euro, den informierte Kreise der Seite VentureBeat verraten haben sollen.

Bei 27"-iMacs (Modell 2011) tauscht Apple kostenlos die Grafikkarte des Typs **ATI Radeon 6970M** aus, sofern Grafikfehler auftauchen. Betroffene Besitzer werden gebeten, sich an einen zertifizierten Händler oder an die Genius Bar eines Apple-Stores zu wenden. Die Grafikkarten ersetzt Apple bis zu drei Jahren nach dem Kaufdatum.

Das norwegische Verteidigungsministerium hat Apple das Fotografieren Oslos aus der Luft für seine **Karten-App** untersagt. Grund sind sicherheitsrelevante Gebäude wie das

Hauptquartier des Geheimdienstes. In den USA hatte Apple ebenfalls Probleme mit den 3D-Karten für die Hauptstadt und muss-te Regierungsgebäude herausnehmen.

Dem Web-Dienst **iCloud** hat Apple das flache Design von iOS 7 spendiert. Die Beta-Versionen von iWork for iCloud sind hin-gegen noch im alten Stil gehalten.

Einen neuen **SSD-Adapter für das MacBook Pro** hat die Firma Hardwrk vorgestellt. Er erlaubt den Einbau und volle Unterstüt-zung einer SATA-6G-SSD an Stelle des DVD-Brenners. Neu ist die Kompatibilität mit allen Modellen ab Baujahr 2011. Der Einbaurahmen kostet 80 Euro inklusive eines USB-Gehäuses für das ausgebaute Laufwerk oder 45 Euro einzeln.

www.ct.de/1319052

Anzeige

Folgenschwerer Verschlüsselungs-Bug in Android

Ein Bug in den Krypto-Funktionen von Android sorgt dafür, dass sich durch Apps verschlüsselte Daten unter bestimmten Bedingungen leicht knacken lassen. Die Sicherheitsexperten von Symantec schätzen, dass der Fehler mehr als 360 000 Android-Apps betreffen könnte. Es ist bereits ein Fall bekannt, in dem der Bug genutzt wurde, um Bitcoins im Wert von über 5000 Euro zu stehlen.

Ursache für das Problem ist eine schlechte Initialisierung des Pseudozufallszahlen-Generators (Pseudo Random Number Generator, PRNG) von Androids Krypto-Architektur. Zwar liefert ein PRNG nicht korrelierte Zahlenfolgen; aber aus dem gleichen Startwert ergibt sich jedes Mal die gleiche Folge. Da bei Android nur wenige Startwerte zum Einsatz kommen, gibt es nur wenige „Zufallszahlen“. Angrei-

fer können ihre Brute-Force-Attacken daher auf bestimmte Wertebereiche einschränken.

Alex Klyubin, der verantwortliche Sicherheitsspezialist von Google, rät Entwicklern dringend, den Pseudozufallszahlen-Generator mit Werten aus /dev/urandom oder /dev/random zu initialisieren. Google hat laut eigener Aussage für Gerätehersteller inzwischen Patches bereitgestellt, die sicherstellen sollen, dass der PRNG ausreichend sichere (Pseudo-)Zufallszahlen erzeugt. Updates für Android und die betroffenen Apps schaffen das Problem jedoch noch lange nicht aus der Welt – zumal sie erst mal beim Anwender ankommen müssen. Um das Knacken der Krypto-Daten zu vermeiden, müssen zusätzlich alle erratbaren Schlüssel gelöscht werden, um die Daten anschließend mit neuen Schlüsseln zu verschlüsseln. (ogo/ju)

Kritik an Krypto-Messenger whistle.im

Den Entwicklern der verschlüsselnden Messenger-App whistle.im sind bei der Implementierung der Krypto-Funktionen offenbar mehrere folgenschwere Pannen unterlaufen. Laut Falk Garbsch vom Chaos Computer



Trügerische Sicherheit: Die Verschlüsselung der WhatsApp-Alternative whistle.im soll sich leicht knacken lassen.

Club (CCC) Hannover ist die Android-App unter anderem anfällig für Man-in-the-Middle-Angriffe. Zwar kommuniziert die App HTTPS-verschlüsselt mit dem Server des Betreibers, doch überprüft sie das ihr vorgesetzte Zertifikat nicht ausreichend. Gelingt es einem Angreifer, den Traffic über sich umzuleiten, kann er diesen entschlüsseln und manipulieren.

Die Sicherheit der Ende-zu-Ende-Verschlüsselung von whistle.im ist enorm beeinträchtigt: Garbsch zufolge fragt der Messenger den öffentlichen Schlüssel des Gesprächspartners beim Server des Anbieters ab. Tauscht der „Mann in der Mitte“ den Schlüssel aus, kann er die übertragenen Krypto-Nachrichten mitschnüffeln. Außerdem speichert der Anbieter die privaten Schlüssel seiner Nutzer. Dies verstößt gegen gängige Sicherheitsempfehlungen.

Gegenüber c't erklärten die Entwickler der App, dass man sich die Kritik zu Herzen nehme und daran arbeite, den Messenger abzusichern. Zudem sollen whistle.im-Nutzer die Möglichkeit bekommen, ihre privaten Krypto-Schlüssel manuell zu verwalten. (rei)



Sicherheit-Notizen

Das **OpenX-Update** 2.8.11 schließt im Anzeigenserver unter anderem die in c't 18/13 auf Seite 58 beschriebene Backdoor.

HP musste erneut Sicherheits-updates für etliche seiner **LaserJet-Pro-Drucker** herausgeben (siehe c't-Link). Die Updates schließen eine Lücke, durch die man im lokalen Netz das Admin-Passwort auslesen kann.

Das US-CERT warnt vor einem Buffer Overflow im BIOS zahlreicher **Dell-Systeme der Reihen Latitude und Precision**. Darüber kann ein Angreifer den Geräten eine unsignierte BIOS-Update unterschieben. Dell hat für fast alle Geräte bereits abgesicherte BIOS-Versionen veröffentlicht (siehe c't-Link).

Bei den **Vodafone-Routern EasyBox 802 und 803** können Außenstehende leicht das voreingestellte WPA-Passwort sowie die WPS-PIN berechnen, warnt das BSI. Wer einen sol-

chen Router mit den vorgegebenen Daten betreibt, sollte umgehend WPA-Passwort und WPS-PIN ändern. Darüber hinaus empfiehlt das BSI das Abschalten von WPS. Die Lücke wird bereits aktiv ausgenutzt.

Der unter Windows beliebte **SSH-Client PuTTY** stopft mit der Version 0.63 vier kritische Sicherheitslücken.

Microsoft hat das am August-Patchday herausgegebene **Sicherheits-Update KB2876063 für Exchange Server** bis auf Weiteres aus dem Verkehr gezogen. Es sorgt unter Version 2013 dafür, dass der Indexierungsdienst der Mailsuche umbenannt wird und deshalb nicht mehr startet. Ein Work-around zum Abdichten der Schwachstelle, die der Patch adressieren sollte, finden Sie unter dem c't-Link.

Virenforscher haben einen **Banking-Trojaner für Linux** in freier Wildbahn gesichtet (siehe S. 50).

www.ct.de/1319054

Spätes Update für verwundbare Industriesteuerungen

Saia-Burgess hat ein Firmware-Update für seine Industriesteuerungen veröffentlicht, das endlich die von c't aufgedeckte Schwachstelle (Heft 11/13, S. 78) bei der Authentifizierung des Fernwartungszugangs beheben soll – über ein halbes Jahr, nachdem wir das Unternehmen über das Problem informiert haben.

Der Schweizer Hersteller verspricht, dass man bei der Steuerungs-Firmware in Version 1.22 nicht mehr länger das Admin-Passwort im Klartext auslesen kann. Darüber hinaus soll die Authentifizierung der Web-Oberfläche nun innerhalb der Steuerung stattfinden – statt wie bisher über ein Java-Applet, das auf dem Rechner des Anwenders läuft. Außerdem sind der Webserver sowie FTP- und SSH-Zugänge im Auslieferungszustand nicht mehr über einen gleichbleibenden Standardzugang erreichbar.

Auch wenn die größten Mängel in der Steuerungs-Firmware beseitigt sein sollen, ist die Gefahr damit nicht gebannt. Zum einen dürfte einige Zeit ins Land ziehen, bis das wichtige Sicherheits-Update bei den laut Herstellerangaben über 200 000 Steuerungsanlagen angekommen ist. Zum anderen müssen auch die Betreiber der unter anderem in Rechenzentren, Wasserwerken, Gefängnissen und sogar Kirchen verbauten Anlagen reagieren. Nur allzu oft verbinden Betreiber ihre Anlagen ohne weitere Schutzmaßnahmen mit dem Internet.

Die betroffenen Saia-Burgess-Steuerungen stecken auch in Vaillants ecoPower-Heizanlagen für Einfamilienhäuser. Vaillant hat bereits begonnen, das Sicherheits-Update an seine Kunde weiterzureichen. Darüber hinaus sichert der Heizungsbauer den Fernzugriff ecoPower jetzt über VPN-Boxen ab. (Louis-F. Stahl/rei)

Storage-Neuheiten vom Flash Memory Summit

Das Branchentreffen Flash Memory Summit nutzen viele Firmen, um neue Solid-State Disks, andere Flash-Medien und Konzepte anzukündigen. Die Industrievereinigung SATA-IO stellte die Spezifikationsversion 3.2 vor, die unter anderem SATA Express beschreibt; statt SATA II oder SATA 6G dient dabei PCI Express als Schnittstelle. Controller und SSD können über eine oder zwei PCIe-Lanes die Protokolle AHCI oder NVMe verwenden. SATA 3.2 definiert auch die m.2-Kärtchen für Notebooks, die PCIe Mini Cards ablösen und bis zu vier PCIe-Lanes verwenden. Neu ist auch Hybrid Information, welches mit Windows 8.1 debütiert wird – siehe Seite 74.

Flash-Marktführer Samsung meldete den Beginn der Fertigung neuartiger „3D V-NAND“-Chips, die mehrere Funktionslagen enthalten: Trotz größerer Strukturen der einzelnen Charge-Trap-Flash-(CTF)-Zellen lassen sich mehr Gigabytes auf jeden Quadratzentimeter Siliziumfläche packen. Auch SanDisk – Kooperationspartner von Toshiba, der Nummer zwei im Flash-Markt – will mit einer ähnlichen Chip-Architektur den wachsenden Schwierigkeiten bei der Strukturverkleinerung klassischer Flash-Typen aus dem Weg

gehen. Die Multi-Level-Zellen (MLC) vom 3D-Typ sollen auch robuster sein, also mehr Schreib-/Löschezzyklen verkraften als herkömmliche MLC-NAND-Flashes aus der aktuellen 19-Nanometer-Fertigung. Zuerst produziert Samsung 3D-V-NAND-Dice mit 16 GByte (128 GBit), von denen 64 – vermutlich in Form von Multi-Die-Packages – in einer neuen Enterprise-SSD mit 960 GByte Kapazität und SATA-6G-Interface stecken. Diese wird

stelle dieser Speichermedien: Sie ähneln RAM-Modulen zum Einsticken in DIMM-Slots. Speicher-Controller der CPU und Firmware des Mainboards müssen freilich mit den MCS-SSDs umgehen können. Konkrete Termine nannten die beiden Firmen nicht.

Schon bestellen – etwa bei netram.de – kann man hingegen die SATA-DIMMs von Viking mit bis zu 480 GByte Kapazität. Diese SSD-Typen beziehen aber nur



Samsung liefert erste Muster einer 960-GByte-SSD mit 3D-V-NAND-Flash.

angeblich schon in Musterstückzahlen ausgeliefert. Bald will Samsung mit der XS1715 auch eine NVMe-SSD liefern können.

IBM hat angekündigt, in künftigen Servern SSDs mit der MCS-Technik der Firma Diablo Technologies einzusetzen. Der Name Memory Channel Storage verweist auf Bauform und Schnitt-

Strom aus dem DIMM-Slot, Daten fließen durch das SATA-Kabel.

Die auf Flash-Storage-Systeme für Rechenzentren spezialisierten Firmen Nimbus, Skyera und Violin Memory haben neue Produktvarianten vorgestellt, die vor allem mehr Kapazität pro Euro bringen. Skyera verspricht für den Rack-Einschub Skyeagle bis zu 500 TByte Nettokapazität, die mit Kompression und Deduplikation für 2 PByte Brutto-Daten reichen sollen. Der rechnerische Nettopreis pro Gigabyte Flash-Speicher liegt unter 2 US-Dollar. Gegen Aufpreis gibt es als externe Schnittstelle außer Fibrechannel oder 10-Gigabit-Ethernet auch PCIe Express. (ciw)



Vikings SATA-DIMM eignet sich für kompakte Server oder Industrie-Systeme.

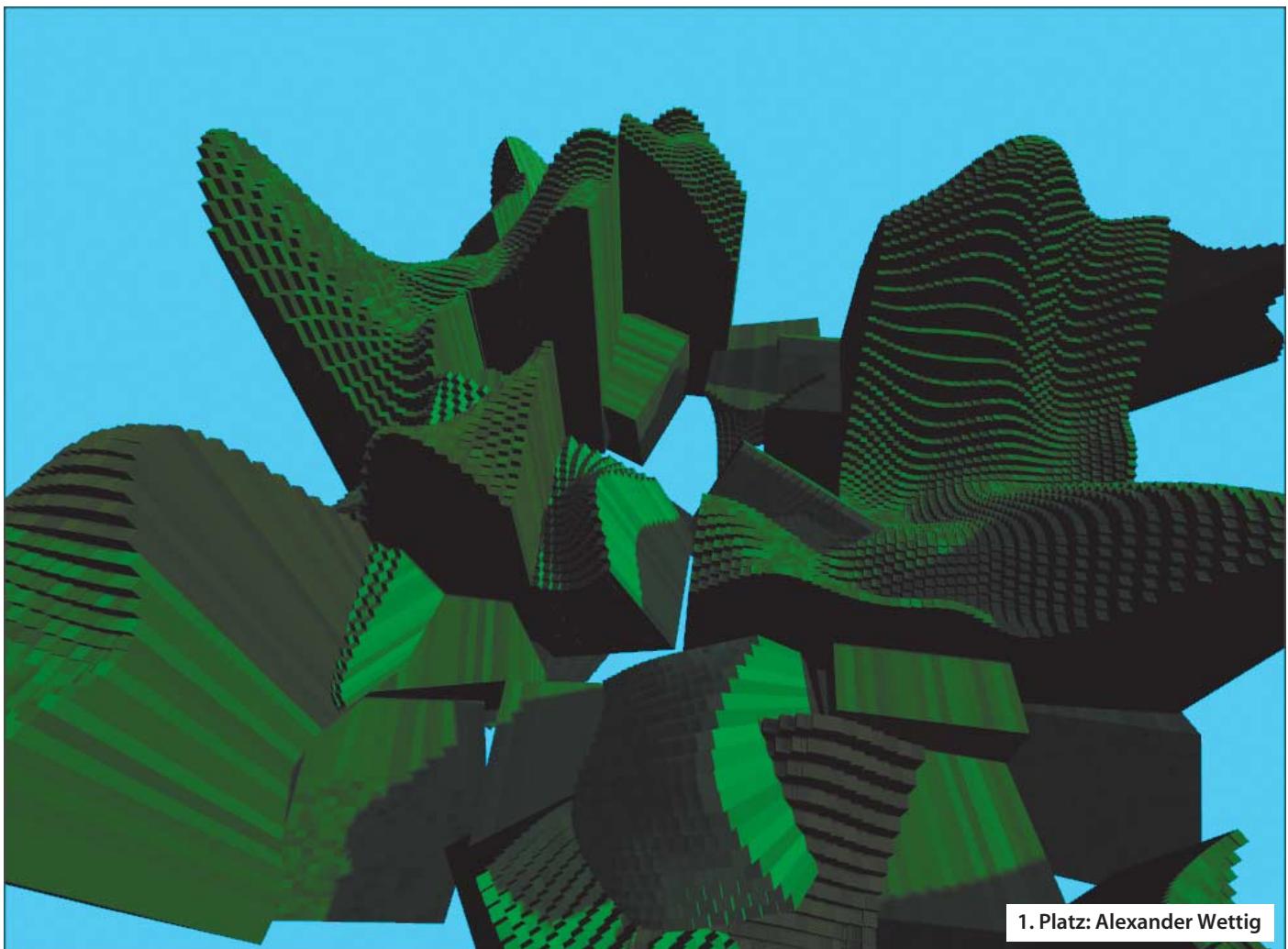
Server-Notizen

Unisys und Intel entwickeln gemeinsam eine sichere Server-Plattform für Cloud-Computing und Big Data. Sie soll noch im laufenden Jahr vorgestellt werden, vermutlich mit Xeons der nächsten Generation Ivy Bridge-EP. Zu den Sicherheitsfunktionen gehören die Unisys-Partitionierung s-Par und Verschlüsselung per AES-NI. In den einzelnen Partitionen können Windows oder Linux laufen und darauf auch portierte Unix-Anwendungen: Unisys zielt auch auf Kunden, die bisher teure Großrechner einsetzen.

HP und NEC erweitern ihre Kooperation bei der Entwicklung hochverfügbarer Server. Ziel sind Xeon-Systeme, die sich in Form von Blades beispielsweise in das Integrity-(Itanium-)System Superdome 2 von HP einstecken lassen. Sie sollen den Betrieb geschäftskritischer Applikationen unter Windows und Linux erlauben. Für die Itaniums pflegt HP das Betriebssystem HP-UX 11iv3 weiter bis mindestens 2022. NEC liefert die gemeinsam mit HP entwickelten NX7700i.

Für seine NAS-Boxen bringt Asustor die Firmware-Version ADM 2.0. Es bringt eine neue Suchfunktion, einen FTP-Explorer und Verbesserungen bei der Plug-in-Verwaltung App Center. Das Angebot an NAS-Apps wächst auf über 100, meldet Asustor.

Anzeige



Oliver Lau, Dr. Volker Zota

Browser-gezaubert

Wettbewerbe zum 30. c't-Geburtstag

Eine zu stimmungsvoller Musik entstehende Landschaft, ein grafischer Streifzug durch die PC-Geschichte und eine klassische „Cracker Intro“ belegen die ersten drei Plätze unseres Web-Programmierwettbewerbs. Zwei weitere Wettbewerbe laufen noch.

Von den zwölf zur Online-Abstimmung gestellten Finalbeiträgen unseres Web-Programmierwettbewerbs „Browser-Zauber“ konnte sich die „Entstehung einer Landschaft“ von Alexander Wettig durchsetzen. Die Browser-Demo des 14-Jährigen ist maßgeblich mit Hilfe der Bibliothek jQuery in JavaScript geschrieben. Die dreidimensionalen Strukturen, die an die in den Neunzigerjahren populäre Voxel-Technik erinnern, wurden mit Hilfe

von Three.js in Szene gesetzt (siehe S. 176). Zur musikalischen Untermauerung hat Wettig ein ruhiges Stück komponiert, das mit den sanften Bewegungen und Verformungen der 3D-Objekte wunderbar harmoniert. Das sieht man in dem oben abgedruckten Bild freilich nicht. Wer sich die Browser-Demos bisher noch nicht angesehen hat,

findet sie weiterhin unter dem c't-Link.

Als Preis für den 1. Platz hat sich Alexander Wettig für ein iPad 4 (16 GByte) und ein iX-Plus-Jahresabo entschieden.

Sven Labusch landete auf dem zweiten Platz der Voter-Gunst. Sein Beitrag „Meine kleine DOSe“ enthält eigentlich gleich drei Demos: Die Anima-



tion beginnt nostalgisch mit einem augenzwinkernden Sprung zurück in die frühen Achtziger, als reine Textausgabe auf dem DOS-1.0-Bildschirm üblich war, und zeigt demgemäß das c't-Logo als ASCII-Art. Der zweite Teil simuliert auf einem HTML-Canvas-Element grobpixelige 2D-Grafik unter DOS 5.0 und der dritte Teil zeigt das Jetzt mit stereoskopischer 3D-Darstellung eines animierten Jubiläumsgrußes, der – durch eine Anaglyphenbrille betrachtet – einen hübschen Tiefeneindruck hinterlässt.

Retro-Charme

Labuschs Demo hat ein einfaches HTML-Grundgerüst mit zwei Canvas-Elementen (2D, 3D), alle drei Etappen laufen per Javascript gesteuert ab. Die letzte Sequenz nutzt WebGL und greift notfalls auf 2D-Canvas zurück (vereinfachte Grafik), sollte der verwendete Browser kein WebGL unterstützen. c't-Abonnent Labusch

wünscht sich eine Verlängerung seines Abos und wählte das weiße iPad mini als Preis für den zweiten Platz, auf dem er künftig dann auch die digitale Ausgabe der c't lesen kann.

Auf dem dritten Platz ist Axel „Doc Snyder“ Wallau mit seinem fetzigen Grafik- und Sound-Gewitter im Stil einer „Cracker Intro“ aus C64-Zeiten gelandet. Die Musik wird im Hintergrund über ein HTML5-Audio-Element abgespielt. Für die hin und her sausenden c't-Logos, den hüpfend scrollenden Schriftzug am unteren Bildschirmrand und die anderen Grafiken hat Doc Snyder tief in die CSS-Trickkiste gegriffen. Bei den an die Copper-Tricks des Amiga erinnernden wandernden Farbverläufen auf der Schrift handelt es sich zum Beispiel um einzelne Grafiken für jeden Buchstaben, ein anderes Bild mit dem Gradienten läuft als Maske von unten nach oben darüber.

Axel Wallau ist ebenfalls c't-Abonnent und hat sich darum zusätzlich die iX als Jahresabo ausgesucht.

Alle drei Gewinner erhalten eine c't-Gesamtausgabe auf Blu-ray-Disc nebst externem BD-Laufwerk und werden auf unsere Kosten zur Jubiläumsparty am 1. November nach Hannover eingeladen. Wir hoffen aber, nicht nur die Gewinner der Wettbe-



Die Demo von Sven Labusch endet in einer stereoskopischen WebGL-Animation.

werbe dort begrüßen zu können. Auch viele der anderen Teilnehmer an den Wettbewerben und den Online-Abstimmungen können mit etwas Glück bei der Party dabei sein und davor einen Blick in die Redaktion werfen. Unter ihnen verlosen wir weitere Einladungen; Hotelplätze reservieren wir, für Anfahrts- und Übernachtungskosten müssten sie selbst

aufkommen. Die Gewinner benachrichtigen wir per E-Mail.

Weiter gehts

Wer bisher nicht zum Zuge gekommen ist, kann sich bei unserem 3D-Wettbewerb „30 Jahre – 3 Dimensionen“ künstlerisch betätigen. Hier geht es darum, eine 3D-Skulptur mit oder aus dem

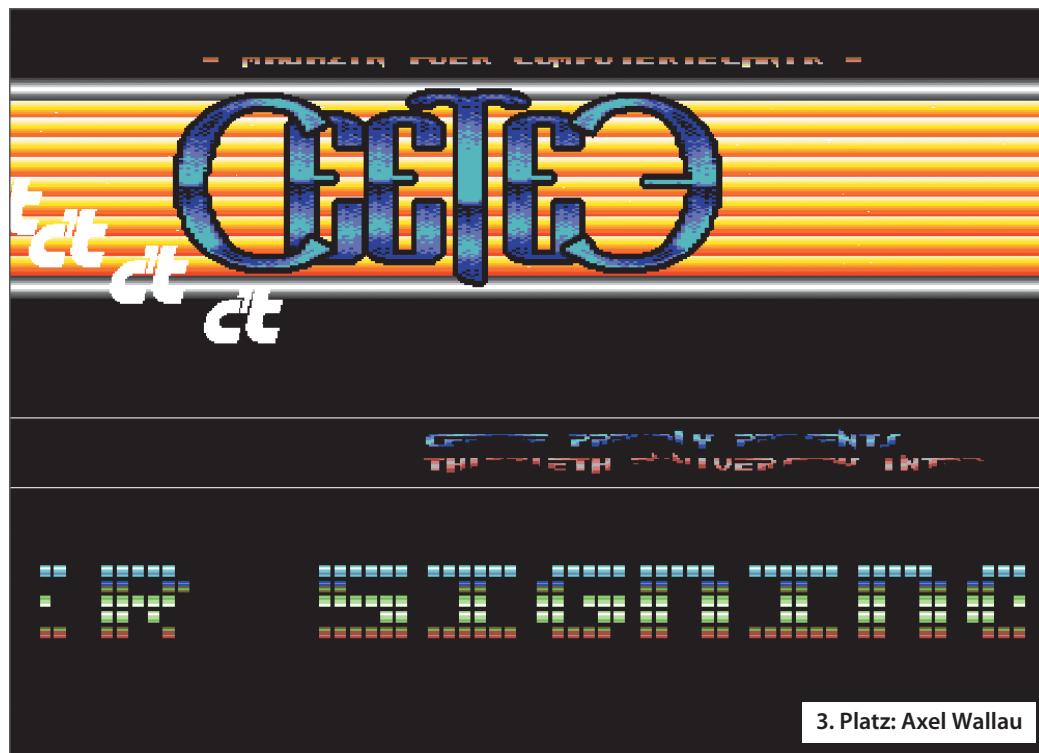
c't-Logo zu kreieren. Noch bis zum **4. September** können Sie uns Ihr 3D-Kunstwerk schicken. Weitere Infos und die Teilnahmebedingungen gibt es unter

www.ct.de/mitmachen

Für diejenigen, die besser mit Worten als einem 3D-Modeller umgehen können, haben wir ebenfalls den passenden Wettbewerb. Schreiben Sie eine Geschichte im Stil der c't-Story, die traditionell den redaktionellen Teil des Heftes beschließt. Thematisch sollte es dabei um die positiven oder negativen Folgen des Umgangs mit Computer-technik drehen. Ob die Geschichte in der Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft spielt, ist Ihnen freigestellt.

Aus den bis zum **2. Oktober** eingesandten Manuskripten trifft die Redaktion eine Auswahl, die wir nach Einsendeschluss online stellen – allerdings nur als Cliffhanger. Die Leser stimmen dann ab, welche ihnen am besten gefällt beziehungsweise, welche Geschichte sie zu Ende lesen möchten. Alle Infos zu dem Story-Wettbewerb finden Sie ebenfalls unter dem oben genannten Link. Mitarbeiter der Heise Medien Gruppe sind von der Teilnahme ebenso ausgeschlossen wie der Rechtsweg.

Weiterhin viel Spaß und Erfolg beim Mitmachen! (vza)



Man beachte das schicke CeeTee-Logo in Axel Wallaus „Cracker Intro“.

Anzeige



Feinzeichner

Asus' PQ321QE stellt mit seiner 4K-Auflösung auch feinste Details gestochen scharf dar und bietet auf seiner riesigen Bildfläche reichlich Platz für Icons und Fenster.

Der Asus-Monitor gleicht weitgehend dem in c't 18/13 getesteten 4K-Schirm von Sharp. In ihm steckt ein IPS-Panel mit 3840×2160 Bildpunkten und einer Diagonalen von 32 Zoll (rund 81 Zentimeter). Bildsignale nimmt er ausschließlich über seinen DisplayPort-Eingang entgegen. Man benötigt dafür eine DisplayPort-1.2-Grafikkarte – ältere Modelle liefern nicht genug Bandbreite für die UHD-Auflösungen.

In der Voreinstellung läuft das Display im sogenannten SST-Modus (Single Stream Transport), der bei 4K-Signalen nur für Bildwiederholraten bis 30 Hz reicht. Beim Arbeiten stört das nicht, für schnelle Spiele eignet sich der SST-Modus dagegen nicht. Wer 60 Hz wünscht, muss im Monitormenü in den MTP-Modus (Multi Stream Transport) schalten (mehr dazu im Artikel auf S. 90).

Der PQ321QE zeigt bei direkter Draufsicht satte Grundfarben, auch Realmotive sehen natürlich aus. Grautöne landen ohne Farbstiche auf dem Schirm. Aufgrund der geringen Winkelabhängigkeit bleibt das auch so, wenn man von der Seite auf das Display schaut. Weitaus beeindruckender ist aber das 4K-Erlebnis: Dank 140 dpi holt der PQ321QE auch kleinste Bilddetails auf den Schirm. Zudem hat man auf der üppigen Schirmfläche genügend Platz für mehrere gleichzeitig geöffnete Fenster. Trotz der sehr guten Bildqualität dürfte der PQ321QE wegen seines Preises vor allem für professionelle Nutzer in Frage kommen. (spo)

Asus PQ321QE

32"-Flachbildschirm

| | |
|-------------|--|
| Hersteller | Asus, www.asus.de |
| Auflösung | 3840×2160 Pixel |
| Ausstattung | DisplayPort, Lautsprecher |
| Garantie | 3 Jahre inkl. Austauschservice |
| Preis | 3500 € |



Beschwörer

Mit dem Handbewegungssensor Leap Motion lassen sich Anwendungen und Spiele berührungsfrei steuern.

Mit dem Treiber landet das Programm Airspace auf dem Rechner, über das man Apps aus dem gleichnamigen Store laden kann. Der ist allerdings alles andere als prall gefüllt: Nur ein paar Dutzend Demo-Apps und -Spiele finden sich dort, einige davon kostenlos.

Damit der Leap Motion die Finger, deren Krümmung und Richtung sowie die Lage der Handflächen im Raum erkennen kann, müssen die Hände über dem Sensor wie über einer Glaskugel schweben. Die Erkennung funktioniert gut bis zu einem Winkel von 90 Grad in Tiefe und Breite. Je weiter unten die Hände sind, umso geringer ist der horizontale Bewegungsspielraum, aber auch umso höher die Auflösung. Auf circa 10 Zentimeter Höhe liegt sie im Zehntelmillimeterbereich. Das genügt zum Beispiel, um mit dem Zeigefinger wie mit einem Stift exakte Buchstaben oder feine Linien in die Luft zu zeichnen. Ab ungefähr 40 Zentimeter Höhe lässt die Genauigkeit des Sensors drastisch nach.

Aufgrund des kleinen kegelförmigen Erfassungsbereichs passiert es in der Hektik eines Spiels oft, dass die Hände ihn verlassen. Das führt mitunter zu unbeabsichtigten Reaktionen der Anwendung und nervt gewaltig bei Spielen, wo es auf präzises Timing ankommt.

Der Leap Motion ist kein Mausersatz und die bisher verfügbaren Apps zeigen deutlich, dass es wenig Sinn ergibt, bestehende Software auf neue Bedienkonzepte umzumünzen. Geeignete Anwendungen müssen wohl erst noch erfunden werden. Bis diese in erklecklicher Anzahl vorhanden sind, ist der Leap Motion eher was für Entwickler als für Anwender. (ola)

Leap Motion

Sensor für Hand- und Fingerbewegungen

| | |
|--------------|---|
| Hersteller | Leap Motion, www.leapmotion.com |
| Maße | $80 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} \times 11 \text{ mm}$ |
| System | Windows 7/8, Mac OS X 10.7 oder neuer |
| Lieferumfang | Sensor, zwei USB-Kabel (1,5 m, 0,6 m) |
| Preis | 80 US-\$ (knapp 100 € inkl. Versand) |



Fernbedienungszentrale

Tablets und Smartphones drängen sich geradezu als lernfähige Steuerezentrale fürs Heimkino auf. Doch benötigt man einen „Übersetzer“, der die Befehle an die A/V-Gerätschaften übermittelt. Hier kommt Gefens neues Steuersystem ins Spiel.

Das System ist modular aufgebaut: Zum einen gibt es den „Gefen Audio/Video Automation System Prozessor“ (kurz GAVA) als zentrale Steuereinheit im lokalen Netz, dem man dank integriertem Webserver vom Rechner aus mitteilen kann, welche Unterhaltungselektronikgeräte man steuern möchte. Dabei lassen sich auch Befehlsketten hinterlegen, um beispielsweise nacheinander Fernseher, Blu-ray-Player und A/V-Receiver einzuschalten und die passenden Eingänge auszuwählen. Am Ende erzeugt GAVA eine grafische Benutzeroberfläche, die sich mit den Browsern aller aktuellen Smartphones und Tablets nutzen lässt.

Der GAVA kann etwa noch über LAN ein Apple TV steuern, die Kontrolle über die Unterhaltungselektronikgeräte übernimmt gewöhnlich aber das sogenannte „Professional Automation Control System“ alias PACS. Dieses bietet dafür unter anderem acht 3,5-mm-Klinkenbuchsen, an denen sich Doppel-IR-Emitter anschließen lassen. Zwei davon sind im Lieferumfang enthalten. Weiterhin stehen am PACS drei RS-232-Anschlüsse bereit, wie sie etwa an Audio/Video-Receivern zu finden sind, sowie zehn Trigger-Ausgänge (+12 V DC, 100 mA, floating oder massebezogen), um etwa elektrische Rollbildwände zu steuern. Das PACS hat einen integrierten Webserver, der aber nur zur Konfiguration und für Updates dient. Seine Steuerprotokolle sind jedoch gut dokumentiert, sodass man ihn mit eigener Software auch direkt ansprechen kann, ohne einen GAVA zu benötigen.

Mehrere PACSs lassen sich mit einem GAVA verbinden, wodurch sich auch Multiroom-Lösungen für bis zu 25 Endgeräte mit wenig Aufwand realisieren lassen. Wer nicht so viele Geräte steuern muss, bekommt mit MiniPACS eine abgespeckte Version mit drei IR-Ports, einer RS-232-Schnittstelle und zwei Relais-Ausgängen. Wirklich billig wird der

Spaß in keinem Fall: Der GAVA kostet laut Liste bereits rund 1175 Euro, ein PACS 940 Euro und ein MiniPACS 470 Euro. Dass das System auch professionellen Ansprüchen gerecht werden soll, zeigen die Vorbereitung zur Rackmontage und der verschraubte Netzteilanschluss beim PACS.

Einrichtung und Betrieb hinterlassen gemischte Gefühle. So sind bei beiden Gefen-Geräten ab Werk feste IP-Adressen voreingestellt; lediglich bei GAVA lässt sich DHCP überhaupt aktivieren. Auch die Gefen-eigene Datenbank mit den steuerbaren Geräten ließ zu wünschen übrig: Zu finden sind dort vor allem IR-Codes von auf dem US-Markt und international angebotenen Geräten. Produkte deutscher Firmen wie TechniSat suchten wir vergeblich. Zwar kann das (Mini)PACS über einen eingebauten IR-Empfänger auch Infrarot-Codes von Fernbedienungen lernen, jedoch muss man in diesem Fall auf „Discrete Codes“ verzichten. Dies

| GAVA/PACS | |
|----------------------|--|
| Fernbedienungssystem | |
| Hersteller | Gefen, www.gefen.eu |
| Anschlüsse | GAVA: Ethernet, 2 × USB, RS-232 (aktuell nicht in Verwendung); PACS: Ethernet, 8 × IR (jeweils Doppel-Emitter), 3 × RS-232, 10 × Trigger, MiniPACS |
| Preis | GAVA: 1175 €, PACS: 940 €, MiniPACS: 470 € |

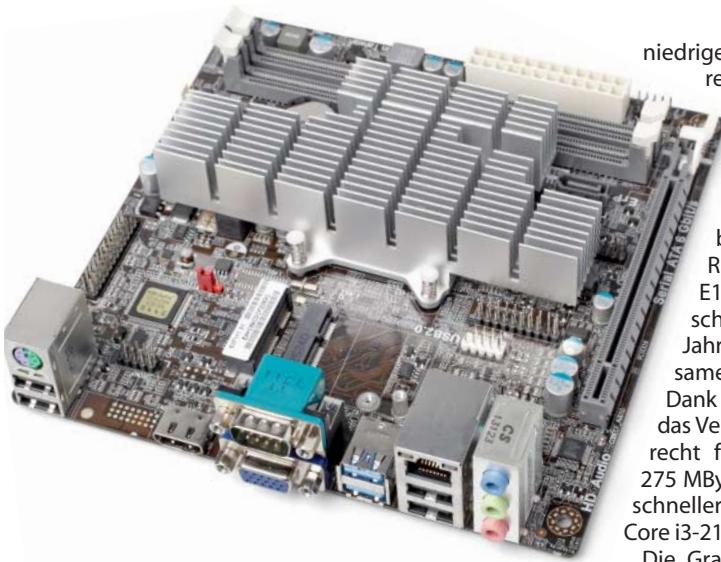
sind Befehle, die nicht auf den Originalfernbedienungen zu finden sind und die etwa die direkte Anwahl der verschiedenen Eingänge erlauben – eine enorme Erleichterung nicht nur bei Makros. Positiv fiel auf, dass das Gefen-Set über RS-232 auch aktuelle Zustände von einem angeschlossenen Denon-Receiver abfragen konnte.

Alles in allem hat Gefen ein leistungsfähiges Fernbedienungssystem geschaffen, das aber noch einigen Feinschliff vertragen könnte. (nij) **c't**



Anzeige

Anzeige



Leises Quadrat

Der Mainboard-Hersteller ECS bestückt sein KBN/I-2100 mit dem sparsamen AMD-Kombiprozessor E1-2100, der ohne Lüfter auskommt.

Die „Kabini“-Prozessoren von AMD enthalten nicht bloß zwei CPU-Kerne und eine Radeon-GPU, sondern binden außer Hauptspeicher und PCI-Express-Komponenten auch Geräte und Massenspeicher via SATA 6G, USB 2.0 und USB 3.0 direkt an. Zusatzchips sind weiterhin für Ethernet und Audio nötig. ECS verwendet auf dem KBN/I-2100 einen Super-I/O-Chip, der noch eine PS/2-Buchse sowie je einen seriellen und einen Parallelport anbindet. Letzterer ist aber nur via zusätzlich beschafftem Slot-Blech nutzbar. ECS hofft wohl, dass manche Käufer das kompakte Mainboard als Ersatzteil in alte Rechner schrauben – dabei hilft auch, dass es kein ATX12V-Netzteil benötigt und mit einem 20-poligen Main-Power-Stecker auskommt.

Attraktiv ist das KBN/I-2100 aber vor allem, weil es keinen Lüfter braucht, jedenfalls solange die Luft im PC-Gehäuse nicht zu warm wird. Der Aluminiumkühler erwärmt sich unter Dauervolllast allerdings schon beim Betrieb ohne Gehäuse auf fast 50 °C, weshalb in sehr engen Blechkisten ein Ventilator nötig sein dürfte.

Mit einem effizienten ATX-Netzteil beträgt die Leistungsaufnahme im Leerlauf 12,9 Watt. Das ist im Prinzip ein guter Wert, den allerdings einige Micro-ATX-Mainboards mit Intels jüngsten Haswell-Prozessoren unterbieten – also um ein Mehrfaches schnellere Rechner. Sie sind dabei freilich teurer und schlucken unter Last viel mehr. Wie bei Haswell-Systemen steigt auch beim KBN/I-2100 der Leerlaufbedarf etwas an, wenn das Display mehr als Full-HD-Auflösung zeigt. Mit einem Spezialnetzteil lässt sich die Leistungsaufnahme noch senken, etwa um 2,7 Watt mit dem PicoPSU-120-Wandler an einem effizienten 230/12-Volt-Netzteil.

Der E1-2100 enthält zwar moderne CPU- und GPU-Kerne (Jaguar/GCN), die aber bloß

niedrige Taktfrequenzen erreichen. Unser Testsystem mit Windows 8 fühlte sich trotz SSD gemächlich an, es reicht nur für einfache Aufgaben. Den Cinebench R11.5 absolviert der E1-2100 um 25 Prozent schneller als der zwei Jahre alte C-60, also langsamer als viele Atoms. Dank AES-Befehlen gelingt das Verschlüsseln von Daten recht flott (Truecrypt 7.1a: 275 MByte/s), allerdings nicht schneller als etwa mit einem Core i3-2100 ohne AES-NI.

Die Grafikabteilung arbeitet wie üblich deutlich besser als jene der bisherigen Atoms. Die Treiber machen aber Schwierigkeiten, was bei neu vorgestellten AMD-Systemen leider nicht selten ist. HD-Videos aus dem Web liefen schon in der 720p-Auflösung nicht flüssig. Die GPU-Treiber auf der Mainboard-DVD stammten aus dem März, neuere von der AMD-Webseite ließen sich entweder nicht installieren oder sorgten für noch mehr Probleme. Die Datentransferraten via USB 3.0 und SATA 6G waren in Ordnung, USB 2.0 lief nur mittelmäßig schnell.

Den mit vier PCIe-Lanes bestückten PCIe-x16-Steckplatz kann man auch für eine Grafikkarte nutzen, womit allerdings die Firmware des KBN/I-2100 haderte: Das BIOS-Setup ließ sich dann nicht mehr aufrufen. Das größte Hindernis für den Einsatz des Boards ist jedoch, dass es in Deutschland bisher nicht lieferbar ist. ECS konnte uns auch nicht mitteilen, ob und wann es zu haben sein soll. (ciw)

ECS KBN/I-2100 (V1.0)

| Mini-ITX-Mainboard mit AMD E1-2100 | |
|--|---|
| Hersteller | ECS Elitegroup, www.ecs.com.tw |
| Prozessor / Chipsatz | AMD E1-2100 (Kabini, Dual-Core, 1,0 GHz) / integriert (SoC) |
| Grafikprozessor | Radeon HD 8210 (integriert, 80 Shader, max. 300 MHz) |
| Hauptspeicher | 2 × DIMM, 1 Kanal DDR3 (max. 16 GB/Byte, DDR3-1333/PC3-10600) |
| Gigabit Ethernet | Realtek RTL8111E (PCIe) |
| Soundchip | VIA 1705 (HD-Audio) |
| Steckplätze PCIe / Mini Card | 1 × PCIe 2.0 x16 (x4) / 2 × PCIe Mini Card |
| Anschlüsse onboard | 2 × SATA 6G, 2 × USB 2.0, HD Audio, SPDIF, COM, 2 × Lüfter |
| Anschlüsse ATX-Blende | HDMI, VGA, RJ45, 4 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 3 × Audio-Klinke, PS/2, COM (RS-232) |
| Lieferumfang | Anleitung, Treiber-DVD, ATX-Blende, 2 SATA-Kabel |
| Cinebench R11.5 | Single-Threading 0,26 / Multi-Threading 0,49 Punkte |
| Leistungsaufnahme Leerlauf / Vollast CPU/CPU+GPU | 12,9 / 19 / 24 Watt |
| Leerlauf Full-HD-Display / mit PicoPSU-120 | 12,0 / 9,3 Watt (mit Seasonic SSA-0601D-12) |
| Soft-off (EUP ein) | 1,0 (0,6) Watt |
| Preis | ca. 90 € |



Rasante Riesin

Samsungs SSD 840 Evo schreibt trotz Triple-Level-Cell-(TLC)-Flash erheblich schneller als ihre Vorgängerin.

Nach einer Basic- und einer Pro-Variante bringt Samsung mit der Evo eine dritte Version der SSD 840 im 2,5"-Format (7 mm Höhe) mit datenverschlüsselndem Controller in den Handel. Wie die SSD 840 Basic und anders als die SSD 840 Pro speichert auch die Evo Daten in TLC-Chips mit 3 Bits pro Speicherzelle. Die in SSDs häufigeren MLC-Chips fassen nur 2 Bits pro Zelle. Weil Samsung außerdem die Strukturen der Flash-Chips schrumpfte, gibt es jetzt auch größere SSDs bis 1 TByte zu erschwinglichen Preisen.

Da sich TLC-Speicher aber nur vergleichsweise langsam beschreiben lässt, bedient sich Samsung eines Tricks: Einen kleinen GByte großen Teil des eingebauten TLC-Flash reserviert die 840 Evo als Schreibpuffer, den der Controller wie Single-Level-Cell (SLC)-Flash (1 Bit pro Zelle) behandelt. TurboWrite, wie Samsung es nennt, beschleunigt Zugriffe, sodass die 840 Evo via SATA 6G doppelt so schnell schreibt wie die 840 Basic. Solange die Daten in den Cache passen, arbeitet die 1-TByte-Version der Evo sogar schneller als die Pro-Variante. Letztere erreicht ähnliches Tempo ohne Caching-Tricks, ist aber mit höchstens 512 GByte erhältlich.

An einem unserer Testsystemen mit Intel-Chipsatz traten bei der 840 Evo SMART-Fehlermeldungen auf, die sich an anderen nicht reproduzieren ließen. TLC-Flash soll weniger Schreibzyklen vertragen als MLC, bislang erwies sich jedoch auch die 840 Basic als recht zuverlässig – trotz TLC-Flash. (boi)

SSD 840 Evo

Solid-State Disk

| | |
|--------------------|--|
| Hersteller | Samsung, www.samsung.com |
| Firmware | EXT0AB0Q |
| seq. Transferrate | 538 MByte/s / 513 MByte/s (Lesen/Schreiben) |
| verteilte Zugriffe | 70 000 IOPS / 79 000 IOPS (Lesen/Schreiben) |
| Leistungsaufn. | 0,3W/2,2W/3,4 W (Ruhe/vert. Lesen/Schreiben) |
| Lieferumfang | SSD-Magician-Software |
| Preise | 88 € (120 GByte), 148 € (250 GByte), 290 € (500 GByte), 525 € (1 TByte) |



Titanen-Bezwinger

Palits frisierte Variante der GeForce GTX 780 überholt mit roher Power sogar die 300 Euro teurere GeForce GTX Titan.

Die GeForce GTX 780 Super Jetstream ist eine der schnellsten Grafikkarten aus der GTX-780-Serie. Palit schraubt die Taktfrequenz der GPU von 863 auf 980 MHz. Dank des Turbo-Modus läuft sie in Spielen mit bis zu 1084 MHz. Das reicht aus, um sogar an Nvidias Single-GPU-Schlachtschiff GeForce GTX Titan vorbeizuziehen. Im 3DMark Firestrike liegt sie knapp vier Prozent vorn. Dass der GeForce GTX 780 Super Jetstream statt 6 lediglich 3 GByte Speicher zur Verfügung stehen, ist selbst in sehr hohen Auflösungen irrelevant. DirectX-11-Spiele laufen mit der Palit-Grafikkarte auch in fordernden Einstellungen flüssig. Bei 2560 × 1600 Pixeln kann man alle Details zuschalten – nur in Crysis 3 fällt die Bildrate dann auf knapp unter 30 fps.

Durch ihr großes Kühlssystem mit drei Axiallüftern belegt die 28,5 cm lange GeForce GTX 780 Super Jetstream drei Steckplätze. Im Leerlauf ist sie sparsam und leise (10 Watt, 0,2 Sone), beim Zocken dreht sie aber auf bis zu 2,2 Sone auf. Dann schluckt die Gamer-Karte durchschnittlich 224 Watt. Im Furmark stößt sie sogar an ihre Leistungsaufnahmegrenze von 250 Watt und muss die GPU-Taktfrequenz und Spannung drosseln. Das Limit lässt sich über Tools auf bis zu 265 Watt hochsetzen (siehe S. 126).

Bis zu vier Displays befeuert die Grafikkarte gleichzeitig, auf Wunsch fasst der Treiber sie zusammen. Vollbild-3D-Spiele lassen sich auf maximal drei Bildschirme strecken. Palits GeForce GTX 780 Super Jetstream bietet Leistung satt und dürfte für Extremspieler interessant sein, denen eine GeForce GTX Titan zu teuer ist. (mfi)

Anzeige

GTX 780 Super Jetstream

High-End-Grafikkarte

| | |
|---------------------------|---|
| Hersteller | Palit, www.palit.biz |
| Anschlüsse | 2 × DL-DVI, HDMI, DisplayPort |
| Stromanschlüsse | 1 × 6-pin, 1 × 8-pin |
| Shaderkerne / TMUs / ROPs | 2304 / 192 / 48 |
| Preis | 610 € |



Bildschirm-Router

Der WLAN-Router Almond von Securifi protzt zwar nicht mit schneller Netzwerk-Hardware, dank eines Touchscreens lässt er sich aber auch ohne Rechner einrichten.

Das Gerät spannt maximal zwei Funknetze im 2,4-GHz-Band mit bis zu 300 MBit/s brutto auf und bringt mit den beiden Fast-Ethernet-Schnittstellen kabelgebundene Geräte ins LAN. Über seine WAN-Schnittstelle wählt es sich mit einem zusätzlichen Modem ins Internet ein. Der Almond arbeitet zudem als reine WLAN-Basisstation oder vergrößert als Repeater die Reichweite vorhandener Funknetze.

Die Grundeinrichtung erledigt man per Touchscreen über einen Assistenten. Später kann man in der Kacheloberfläche die Betriebsart wechseln, einen Exposed Host einrichten (DMZ), für drei Minuten die WLAN-Automatik WPS (Verbinden) aktivieren und WLAN-Passphrase, Funkkanal sowie die Passwörter für Touchscreen und Browser-Interface wechseln. Texte nimmt dabei eine Bildschirmtastatur entgegen, die sich mit dem im Router-Gehäuse untergebrachten Stift bedienen lässt. WLAN-Verschlüsselung und -Authentifizierung (IEEE 802.1x), Zeitserver, DynDNS, VPNs (L2TP, PPTP), Port-Freigaben und Firewall muss man per Browser einrichten.

Unter der Haube hat der Hersteller gepatzt: Ab Werk ist die Firewall des Routers abgeschaltet, sodass der UPnP-Dienst und das Web-Interface (HTTPS) am Internet-Port antworten. Das lässt sich per Web-Interface und einem Neustart beheben. UPnP schaltet man über das versteckte Formular <http://router-ip/internet/lan.asp> ab. Wechselt man oft Einstellungen oder die Betriebsart, hilft der Touchscreen sehr. Bessere WLAN-Hardware bekommt man jedoch bereits für weniger Geld. (rek)

Almond

WLAN-Router mit Touchscreen

| | |
|------------|--|
| Hersteller | Securifi, www.securifi.com/almond |
| Anschlüsse | 1 × WAN, 2 × LAN |
| WLAN | IEEE 802.11n-300 |
| Preis | 87 € (Amazon) |



Spurwechsler

Mit dem dLAN 650+ bringt Devolo im Oktober seinen ersten Powerline-Adapter auf den Markt, der schwache Verbindungen mit Diversity beschleunigen soll.

Bei WLAN ist das wechselweise Verwenden mehrerer Antennen schon seit mehr als 10 Jahren gebräuchlich. Nun hält die Diversity-Technik auch bei der Datenübertragung über die Stromleitung Einzug: Devolos dLAN 650+ speisen ihr Powerline-Signal fallweise auf verschiedene Adern des Stromnetzanschlusses ein; außerdem übertragen sie Daten nun mit maximal 600 MBit/s brutto statt wie vorher mit 500 MBit/s. Diversity soll vor allem bei mäßigen und schwachen Verbindungen zwischen verschiedenen Steckdosen den Durchsatz heben.

Verglichen mit der Vorgängergeneration dLAN 500 AVplus schafften die uns überlassenen Prototypen das tatsächlich: Wir testeten beide Modelle unter gleichen Bedingungen an 10 Steckdosenkombinationen in einer Etagenwohnung. Bei exzellenter Verbindung lagen sie wie erwartet gleichauf (215 beziehungsweise 217 MBit/s TCP).

Über die fünf schlechtesten Verbindungen schafften die 650er-Adapter dagegen rund ein Drittel mehr Durchsatz (siehe Tabelle). Doch auch bei zufriedenstellenden bis guten Links ergab sich durch die höhere Maximalgeschwindigkeit noch ein kleiner Gewinn. Zudem kamen die neuen Adapter im Betrieb mit weniger Energie aus als die Vorgänger. Wer mit der 500er-Generation heute gerade etwas zu wenig Durchsatz erreicht, um seinen schnellen Internet-Anschluss ausreizen zu können, der sollte sich die 650er als Alternative ansehen. (ea)

dLAN 650+

Powerline-Adapter

| | |
|---|--|
| Hersteller | Devolo, www.dlan.de |
| Bedienelemente | Koppeltaster, 3 Statusleuchten |
| Nettdurchsatz in Wohnung / Mittelwert (dLAN 500 AVplus) | 55–217 MBit/s / 112 MBit/s (40–215 MBit/s / 96 MBit/s) |
| 5 beste Verbindungen | 152 MBit/s (137 MBit/s) |
| 5 schlechteste Verbindungen | 72 MBit/s (54 MBit/s) |
| Leistungsaufnahme Idle / Standby | 2,9 / 0,7 Watt (4,2 / 0,4 Watt) |
| Preis | 70 € (500er: 68 €) |



Tönender Katalog

Die kostenlose Drum-Library DrumMic'a! von Sennheiser klingt nicht nur ausgezeichnet, sondern bietet zahlreiche weitergehende Funktionen.

Für die rund 4 GByte große Klangbibliothek im Kontakt-Format wurde ein zehnteiliges akustisches Drum-Set gesampelt – jeweils mit bis zu vier Mikrofonen von Sennheiser und dessen Tochter Neumann. Die einzelnen Modelle lassen sich per Mausklick auswählen. So passt man nicht nur den Sound den persönlichen Vorlieben an, sondern lernt auch die verschiedenen klanglichen Charakteristika der Mikrofone kennen. Mit dabei ist ein virtuelles Mischpult inklusive Transienten-Designer und ein Groove-Player. Letzterer bietet ein professionell eingespieltes Sortiment von knapp 1400 Grooves in unterschiedlichsten Stilrichtungen.

Die Aktivierung der Bibliothek läuft über Native Instruments' Service-Center-Software; an den Code kommt man – etwas umständlich – über eine Registrierung mit gültiger E-Mail-Adresse auf der DrumMic'a!-Seite (siehe c't-Link). Wer keinen ausgewachsenen Kontakt-Sampler besitzt, kann sich den kostenlosen Kontakt Player herunterladen und DrumMic'a! dann unter Windows oder Mac OS X als Plug-in in einer Musiksoftware oder als eigenständige Anwendung nutzen.

DrumMic'a! ist den Download wert: Das Schlagzeug wurde nach allen Regeln der Kunst aufgenommen; so knackig und präsent klingen nicht alle Drum-Libraries. Durch die unterschiedlichen Mikrofone steht zudem einiges an klanglichen Variationen zur Verfügung. Für eine solche Klangbibliothek müsste man ansonsten einiges hinlegen; die dezente Werbung lässt sich daher verschmerzen. (Kai Schwirzke/nj)

www.ct.de/1319062

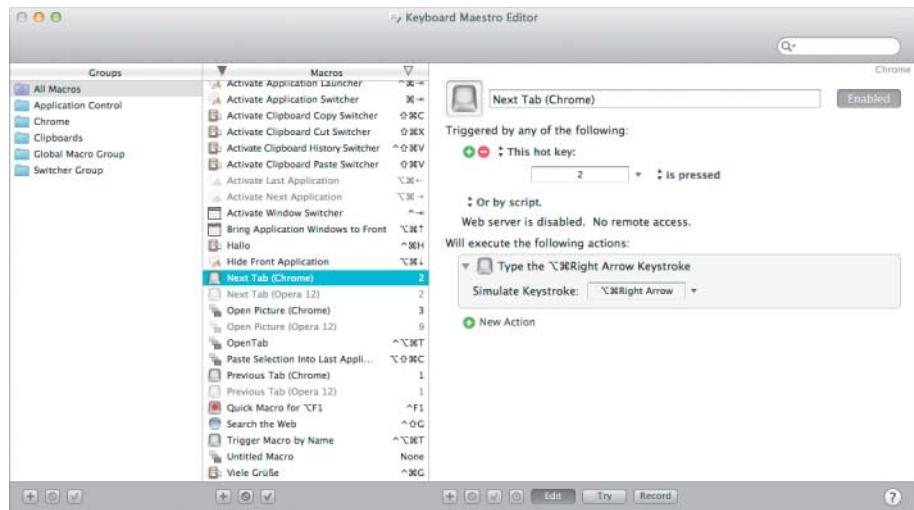
DrumMic'a!

Drum-Library für Kontakt

| | |
|----------------|--|
| Hersteller | Sennheiser/Neumann, www.sennheiser.de |
| Systemanf. | Windows 7/8; Mac OS X ab 10.7 |
| Plugin-Formate | VST, AU, AAX, RTAS, Stand-alone |
| Preis | kostenlos |

Anzeige

Anzeige



Tastenzauber

Seit Version 6 kann der Makro-Spezialist Keyboard Maestro für OS X auch Chrome und Safari steuern.

Keyboard Maestro folgt dem Prinzip anderer Makro-Programme: Ein Trigger – eine Tastenkombination oder ein bestimmtes Ereignis wie das Einloggen – aktiviert ein Makro und führt die darin enthaltenen Aktionen aus. Das können einfache Dinge wie das Einfügen von Text, aber auch komplexere wie das Ausführen eines AppleScript sein.

Keyboard Maestro 6 kann nun formatierten Text einfügen. Makros lassen sich global ausführen oder auf bestimmte Anwendungen einschränken. Das ist praktisch für die neue Browser-Steuerung von Chrome und Safari, da man für zwei verschiedene Makros dieselben Tastenkürzel verwenden kann. Zahlreiche Aktionen je für Chrome und Safari sind enthalten, etwa um ein Tab mit einer bestimmten URL zu laden, ein JavaScript auszuführen oder eine Variable mit dem Inhalt eines Textfeldes zu füllen. Die Aktionen sind unter anderem ideal, um Web-Apps zu automatisieren.

Variablen sind sehr leistungsstark: Mit ihrer Hilfe können Filter und reguläre Ausdrücke auf Texte einwirken, um die Ergebnisse dann in einer anderen Variable zu speichern. Innerhalb von Makros ruft man ihre Werte als sogenannte Tokens ab, das sind dynamische Platzhalter. Ein Token kann eine Variable sein, aber auch direkt greifbare Infos enthalten wie die aktuelle IP-Adresse, das Datum, die URL des aktiven Safari-Tabs oder den Namen des gerade laufenden iTunes-Songs.

Hilfreich sind auch Ereignis-Triggers: Dazu zählen Volumes, die gemountet oder USB-Geräte, die angeschlossen werden. Auch die Verbindung mit WLANs darf Makros auslösen, beispielsweise, um eine URL neu zu laden.

Public-Web-Triggers stellen die zugehörigen Makros über einen integrierten Web-Server für den entfernten Zugriff bereit. Jeder, der sich mit dem Mac verbinden kann,

kann die Makros nutzen. Alternativ vergibt man in den Einstellungen Login-Name und Passwort, damit nur autorisierte Nutzer Zugang haben. Mit Hilfe des Web-Servers lässt sich beispielsweise eine Anwendung von unterwegs vom iPhone aus neu starten. Der Application Switcher geht über Apples App-Schalter hinaus, da man darüber auch eine App verstecken oder beenden kann. Damit greift das Tool auch solchen Anwendern unter die Arme, die eigentlich gar keine Makros nutzen wollen.

Keyboard Maestro gibt im Clipboard History Switcher – der hält vergangene Zwischenablage-Inhalte bereit – nur die beiden Anfangsbuchstaben einer Zeichenkette wie „pass2%word“ preis, wenn es diese für ein Passwort hält. Dieses Verhalten kann in den Einstellungen deaktiviert werden. Variablennamen, die mit „Password“ oder „PW“ beginnen, gibt das Tool nicht an Shell- oder AppleScript-Code weiter.

Mit dem Debugger kommt man Störungen im Ablauf auf die Spur; findet man damit den Fehler auch nicht, liegt es oft am Timing. Dann empfiehlt sich unserer Erfahrung nach, eine Pause-Aktion hinzuzufügen.

Via Export oder Sync-Mechanismus verteilt man Makros auf mehrere Macs. Die Synchronisierung setzt eine gemeinsame Dateiablage wie Dropbox voraus; sollen Makros auf bestimmten Rechnern nicht zur Verfügung stehen, packt man sie in eine Gruppe und setzt das Häkchen bei „Disabled on this Mac“.

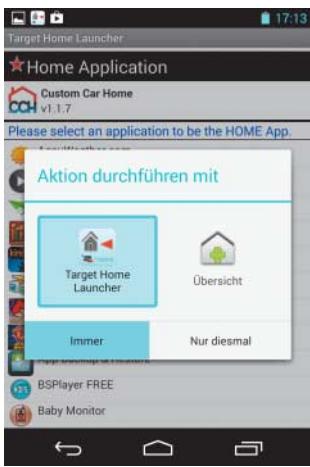
Keyboard Maestro ist ein hilfreiches Werkzeug für Mac-Nutzer, die ihren Alltag produktiver gestalten oder ihren Rechner fernsteuern wollen. (Tobias Engler/thk)

www.ct.de/1319064

Keyboard Maestro 6.1

Makro-Programm

| | |
|------------|---|
| Hersteller | Stairways Software Pty Ltd., www.keyboardmaestro.com |
| Systemanf. | Mac OS X ab 10.8 |
| Preis | 29 €, Upgrade 19 € |



kurz vorgestellt | Home-Screen-App, Systemmonitor



Flexibler Home Screen

Der Target Home Launcher erlaubt es, jede beliebige App als Android-Launcher einzustellen, sodass sie beim Drücken der Home-Taste startet.

Der Launcher in Android stellt nach einem Neustart des Geräts und beim Drücken der Home-Taste den Home Screen dar. Alternative Android-Launcher wie Nova Launcher oder Go Launcher Ex teilen dem System bei der Installation mit, dass sie in Zukunft die Darstellung des Home Screen übernehmen wollen. Um beliebige Apps als Launcher zu verwenden, benötigt man Hilfe: Der Target Home Launcher trägt sich selbst als Launcher ein, startet jedoch eine beliebige andere App, die so die Anzeige des Home Screen übernimmt.

Hat man beispielsweise sein Smartphone in ein Mediencenter umgewidmet, kann man die Standard-Bedienoberfläche von Android durch einen Medioplayer ersetzen. Nach einem Neustart des Geräts oder beim Drücken der Home-Taste wird dann etwa XBMC an der Stelle der normalen Android-Oberfläche angezeigt. Target Home Launcher ist auch die Lösung, wenn das Tablet im Auto eingebaut ist und eine spezielle Auto-Oberfläche wie Custom Car Home oder Car Dashboard starten soll.

Zunächst muss man Target Home Launcher zum Default-Launcher machen; diese Option wird angeboten, wenn man nach der Installation der App die Home-Taste drückt. Anschließend kann man im Target Home Launcher festlegen, dass beim Drücken der Home-Taste beispielsweise XBMC starten soll. Um den Target Home Launcher wieder loszuwerden, starten Sie den Task-Manager, ziehen die Benachrichtigungsleiste herunter, tippen den Target Home Launcher an und wählen in dem Dialog-Fenster wieder den Default-Launcher aus. (odi)

Target Home Launcher

Home-Screen-App für Android

| | |
|------------|------------------|
| Hersteller | Studio Bing-Huan |
| Systemanf. | Android ab 2.3 |
| Preis | kostenlos |

Schnell konfiguriert

Fertige Konfigurationen für den Systemmonitor Conky liefert Conky Manager – darunter auch knifflige Layouts mit Lua-Skripten.

Mit dem Systemmonitor Conky lassen sich die unterschiedlichsten Systeminformationen von der Uhrzeit bis zur Prozessorauslastung auf den Desktop-Hintergrund tapezieren. In die Konfiguration über eine Textdatei muss man sich allerdings erst einarbeiten (siehe c't 19/12, S. 160). Einfacher und schneller geht das Einrichten des Systemmonitors mit Conky Manager. Elf Themes sorgen für ansehnliche Konfigurationen, die von der eleganten Uhr samt Datumsanzeige bis zu großen, aufwendigen Konstruktionen mit Lua-Skripten reichen. Auf der Homepage des Projekts steht mit dem „Deluxe Conky Theme Pack“ ein zusätzliches Paket mit 71 Themes zum Download bereit, das sich über die Registerkarte „Options“ einbinden lässt. Der Systemmonitor Conky sowie Tools zum Auslesen von Systemsensoren wie hddtemp und lm-sensors müssen extra installiert werden.

Conky-Manager kann mehrere Conky-Instanzen starten, sodass sich an unterschiedlichen Positionen etwa eine Uhr und eine Übersicht über die Systemressourcen kombinieren lassen. Die gewünschten Themes aktiviert man per Klick und schaltet dann nicht benötigte Farbvarianten und Sensoren im unteren Fensterteil aus. Eine Vorschau erleichtert die Wahl. Im Register „Edit“ lassen sich beispielsweise Position, Farbe und Größe anpassen. Conky Manager 1.2 kann auch das verwendete Netzwerk-Interface und die Uhrzeit konfigurieren.

Der Nachbau ausgefallener Conky-Konfigurationen aus dem Web ist oft mühsam. Die bildschönen Fertigrezepte von Conky Manager dagegen funktionieren auf Anhieb, da es die verwendeten Schriftarten und Skripte gleich mitliefert. (lmd)

Anzeige

Conky Manager 1.2

Konfigurationstool für Conky

| | |
|------------|--|
| Hersteller | Tony George, http://teejeeetech.blogspot.in |
| Systemanf. | Linux, Conky |
| Preis | kostenlos |

Peter König, Thorsten Thiele

Alles zum Anfassen

3D-Drucker-Bausatz Velleman K8200

Mit Geduld und etwas technischem Geschick kann man einen 3D-Drucker selbst bauen. Wir haben es mal wieder ausprobiert, diesmal mit einem Bausatz vom Elektronikhändler.



Bausätze für 3D-Drucker wecken in den Zeiten von Fertigeräten wie dem von Pearl (Seite 68) schon fast nostalgische Gefühle. Sie sind aber nach wie vor ein guter Weg, um relativ günstig an so eine trendige Maschine zu kommen. Wer Spaß am Basteln hat, kann bereits den Aufbau als Teil des Hobbys genießen und lernt nebenbei seinen 3D-Drucker im Detail kennen. Die belgische Firma Velleman hat mit ihrem Modell K8200 einen 3D-Drucker-Bausatz entwickelt, der schon seit einigen Wochen in den Katalogen diverser Elektronikhändler wie Conrad, Segor und Reichelt steht – die Auslieferung der ersten Serien hat aber gerade erst begonnen. Wir hatten Gelegenheit, eine der frühen Maschinen auszuprobieren.

Selbst aufbauen

Für den Aufbau unseres Testgeräts benötigte ein technisch versierter Elektroingenieur ohne Vorkenntnisse beim 3D-Druck runde 10 Stunden an reiner Arbeitszeit und etwas Spezialwerkzeug, das dem Bausatz nicht beigelegt, etwa eine Sprengringzange. Die Aufbauanleitung steht online (siehe c't-Link), ist sehr ausführlich, reich bebildert und lässt nur wenige Fragen offen. Die Teile des Bausatzes sind gut identifizierbar, nach Baugruppen sortiert in Tüten gepackt, sauber gefertigt und passen. Kleine Patzer trüben den positiven Gesamteindruck kaum: So sieht die Anleitung an einer Stelle vor, zwei Kunststofftei-

le mit 20 Millimeter langen M3-Schrauben und Muttern zu verbinden und dann das überstehende Gewinde abzufeilen. Dabei besteht die Gefahr, dass Feilspäne ins mit eingebrachte Kugellager geraten – 18 Millimeter lange Schrauben wären hier besser gewesen.

Am Ende des mechanischen Aufbaus steht auf dem Tisch ein stabiler Rahmen aus Aluminiumprofilen. Der ist so stabil, dass man die obere Querstrebe bequem als Henkel benutzen kann, wenn man das Gerät trägt. Darunter sitzt eine Brücke, in deren Mitte der Druckkopf montiert ist. Im Betrieb schraubt ein Schrittmotor diese Brücke samt Kopf nach jeder komplett aufgetragenen Materialschicht jeweils um die gewählte Schichtdicke in die Höhe. Für die nötigen Bewegungen in der waagerechten Ebene verschiebt sich der

Drucktisch in zwei Achsen. Diese Aufteilung der Bewegungssachsen hat zwar den Nachteil, dass die Grundfläche des Geräts im Verhältnis zum Drucktisch relativ groß ist. Der Vorteil ist allerdings, dass sich der relativ leichte Drucktisch flott und leise bewegt – das Betriebsgeräusch der Maschine ist geringer als bei manchem Tintenstrahldrucker.

Die Verkabelung der Elektronik kann weniger überzeugen: Wohl aus Kostengründen sind durchgehend Regenbogen-Flachbandkabel vorgesehen – für die Heizelemente im Drucktisch und im Extruder sind dann mehrere Adern parallel zu schalten. Die Kabel an Motoren und Mikroschaltern sollen fest angelötet und mit Schrumpfschlauch isoliert werden, Steckverbindungen gibt es nur am Controller-Board, das offen und ungeschützt außen an den Rahmen geschraubt werden soll. Die Bedienungsanleitung empfiehlt deshalb, als erstes Werkstück ein Gehäuse für das Board zu drucken; die passende Vorlage kann man sich als STL-Datei herunterladen. Leider benötigt man für diesen Druck sieben Meter Rohmaterial – dem Bausatz liegen aber nur fünf Meter bei. Es empfiehlt sich also, gleich eine Spule Material mitzubestellen. Davon abgesehen eignen sich für die ersten Probefahrten kleinere Werkstücke besser als das vorgeschlagene Gehäuse – 3D-Daten dafür gibt es im Netz zuhauf.

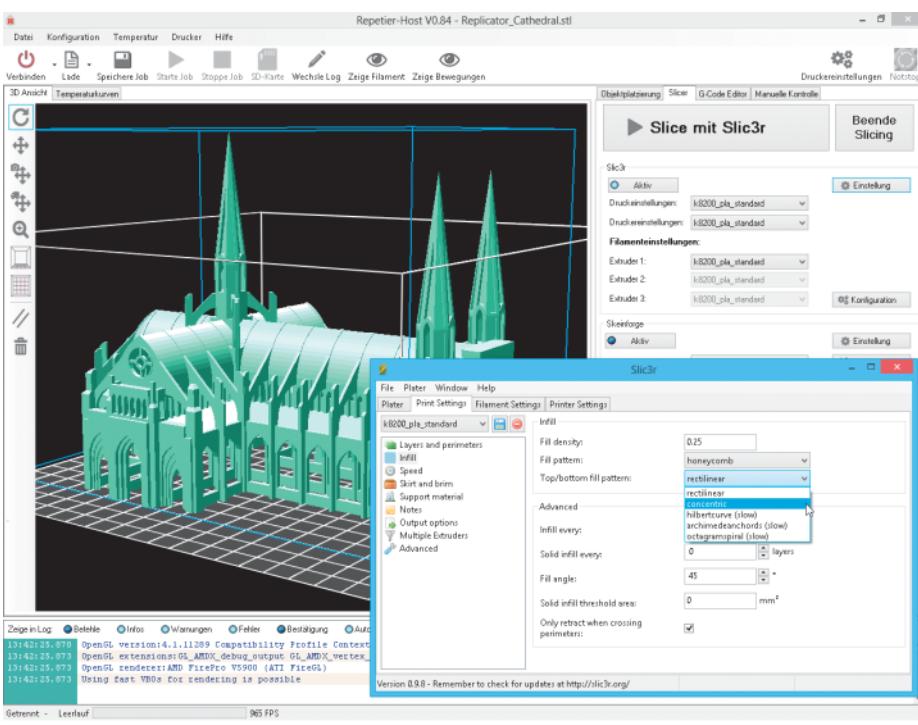
Scheibchenweise

Im Betrieb muss der 3D-Drucker die ganze Zeit über ein USB-Kabel an einen Windows-Rechner angeschlossen sein. Dafür benötigt man nur die üblichen Standard-Treiber von FTI für die USB-Schnittstelle, Kompatibilitäts- und Versionsprobleme sind daher auch bei Betriebssystem-Updates nicht zu erwarten.

Als rechnerseitige Software für die Ansteuerung sieht Velleman das kostenlose Paket Repetier Host vor. Darauf kann man alle Achsen des Druckers und auch den Materialvorschub manuell ansteuern, was beim Ausprobieren und Justieren sehr hilfreich ist. Die Software bringt auch Tisch und Kopf auf die gewünschten Temperaturen und zeigt deren gemessenen Verlauf als Kurven an. Sie dient aber auch dazu, aus den geladenen 3D-Modellen in Standardformaten wie STL und OBJ Steuercode für den Drucker zu erzeugen. Dazu bringt die Software unter anderem die



Unsere Probestücke wurden durchgehend aus PLA mit einer Schichtdicke von 0,3 Millimetern gedruckt – die Maschine kann das aber auch feiner.



beiden Slicer Skeinforge und Slic3r mit, die das geladene 3D-Modell in einzelne horizontale Schichten der gewünschten Dicke zerlegen und die nötigen Werkzeugbahndateien erzeugen. Das von Velleman vorbereitete Standardprofil für den Druck mit PLA-Kunststoff sieht eine Schichtdicke von 0,3 Millimetern vor, die wir im Test ohne größere Schwierigkeiten auf 0,1 Millimeter drücken konnten.

Als Referenz gibt Velleman die etwas ältere Repetier-Version 0.84 an, die es nur für Windows und Linux gibt – die Mac-Ausgabe hinkt um einiges hinterher, soll aber auch funktionieren (Details siehe c't-Link). Anders als die neueste Version von Repetier Host erzeugt 0.84 zwar Stützstrukturen für Überhänge am Modell, aber kein sogenanntes Raft – eine zusätzliche vergrößerte Grundfläche direkt auf dem Drucktisch, die wie ein Fundament die Haftung des gedruckten Objekts auf dem Tisch verbessert.

Beschränkte Haftung

Ein solches Raft wäre besonders beim Druck mit ABS-Material nützlich: Das verzieht sich beim Abkühlen deutlich stärker als PLA. ABS-Drucke neigen deshalb dazu, sich auf halbem Weg von der Unterlage zu lösen, woraufhin der Druckvorgang abgebrochen werden muss. Neben der fehlenden Raft-Option in der Software vergrößert die schwache Heizleistung des Drucktisches das Haftungsproblem: Auf mehr als 60 Grad bekommt man die Platte nicht aufgeheizt. Das reicht für PLA, für ABS sind normalerweise aber Tischtemperaturen von etwas über 100 Grad üblich. Hinzu kommt die glatte Oberfläche des Drucktisches. Sie besteht aus der Rückseite einer Platine (FR4-Material), auf deren nach unten gedrehter Vorderseite die Heizelemente sitzen. Der Tisch ist dadurch ziemlich glatt. Seine Oberfläche lässt sich deutlich druckfreundlicher gestalten, wenn man sie mit Kapton-Klebeband belegt, wie das auch bei anderen 3D-Druckern üblich ist. Trotz-

dem bleiben ABS-Drucke mit dem Velleman K8200 ein Abenteuer – man fährt besser, wenn man beim PLA bleibt und die etwas sprödere Oberfläche des Materials in Kauf nimmt.

Feinschleifbar

Die Druckqualität der Velleman-Maschine ist brauchbar – es gelang uns beispielsweise ein bewegliches Schraubenobjekt mit eingebauter Überraschung zu drucken (Video siehe c't-Link). Die von der 3D-Vorlage definierten Formen reproduziert die Maschine gut. Die Oberflächengüte ließ bei unseren Drucken manchmal zu wünschen übrig – da steckt noch Potenzial für eigene Verbesserungen und Experimente mit den Parametereinstellungen drin. Durch die von allen Seiten gut zugängliche Mechanik fällt ein Tuning leichter als bei einem geschlossenen Fertiggerät.

Bei den ersten Drucken fielen uns regelmäßige Wellen in senkrechten Flächen der Modelle auf. Deren Wellenlänge korrespondierte auffällig mit der Steigung der Gewindestange, über die der Druckkopf vertikal bewegt wird. Zunächst vermuteten wir, dass die Gewindestange unrund laufe und die Brücke samt Kopf trotz stabiler Linearführung hin und her bewege. Doch es stellte sich eine andere Ursache heraus: Die Stange lief nicht über eine gesamte Umdrehung gleich leicht, woraus sich winzige Schwankungen in der Schichtdicke beim Modell ergaben – bei dünneren Schichten wurde das Material mehr in die Breite gequetscht. Der Hersteller Velleman hat angekündigt, für zukünftige Bausätze zur Abhilfe den Flansch für die Verbindung zwischen Motor und Gewindestange zu verbessern.

Beim Druck des in der 3D-Welt notorischen Testhasens zeigte sich, dass die Materialschichten in den Ohren der Figur offenbar länger heiß und weich bleiben, als sie sollen – die Löffel materialisierten sich längst nicht so scharf geschnitten wie in der Druckvor-

lage, allerdings auch nicht ganz so zerstört wie beim 3D-Drucker von Pearl, den wir für den folgenden Artikel parallel getestet haben. Der Bausatz enthält einen kleinen Lüfter, der neben der Druckdüse montiert wird und das aufgetragene Material schnell abkühlen und aushärten soll. Die Software steuert dessen Drehzahl abhängig von der Druckzeit der jeweiligen Lage. Allerdings ist der Luftstrom sehr breit, sodass bei höheren Drehzahlen auch Tisch und Druckkopf zu stark abgekühlt werden. Velleman stellt die Druckvorlage für einen Leittrichter bereit – bei unseren Versuchen erwies es sich aber als besser, stattdessen einen kleinen Radiallüfter mit eckigem Luftauslass zu montieren.

Fazit

Nach unserer Erfahrung können eine neue Firmware und Updates für die Steueroftware einen 3D-Drucker in eine Maschine ganz neuer Qualität verwandeln – Hauptsache, die Hardware stimmt. Das ist beim Velleman K8200 der Fall, von kleinen Baustellen wie dem z-Achsen-Antrieb und der geringen Heizleistung des Drucktisches mal abgesehen. Der ideale Satz an Parametern für das optimale Druckergebnis scheint noch nicht gefunden zu sein, da sind die Pioniere und Enthusiasten gefordert, die das Gerät aufbauen und ihre Erfahrungen und Tipps in die Community einbringen. Ob sie nachhaltig Freude an ihrem 3D-Drucker haben, hängt davon ab, ob der Hersteller sein Produkt pflegt, neue Versionen der Software unterstützt und die Firmware aktiv weiterentwickelt. Wir hoffen das – der Velleman K8200 hat zu viel Potenzial, um auf dem aktuellen Stand stehenzubleiben. (pek)

www.ct.de/1319066

Velleman K8200

| 3D-Drucker-Bausatz | |
|--------------------------------|--|
| Hersteller | Velleman, www.k8200.eu |
| Vertrieb in Deutschland | Segor Electronics, Conrad Electronic, Reichelt u. a. |
| Abmessungen Gerät | 60 cm × 45 cm × 60 cm |
| maximale Modellgröße | 20 cm × 20 cm × 20 cm |
| Material / Filamentstärke | PLA (ABS möglich) / 3 mm |
| Software zur Druckvorbereitung | Repetier / Slic3r oder Skeinforge als Slicer |
| unterstützte Betriebssysteme | Windows (Linux/Mac OS X möglich, siehe c't-Link) |
| Raft / Stützen anlegen | – / ✓ |
| Schichtdicke | Standard 0,3 mm, andere konfigurierbar |
| Druckdatentransfer über | USB-Kabel |
| Druckdauer c't-Logo | 28:22 min bei 0,3 mm Schichtdicke |
| Geräusch dB(A) / Sone | 47 / 4,2 |
| Preis | 678 € (Segor), 699 € (Reichelt, Conrad) |
| ✓ vorhanden | – nicht vorhanden |

Peter König, Elke Schick

Backautomat

3D-Drucker FreeSculpt EX1-Basic von Pearl

Als Weltneuheit preist der Versandhändler Pearl seinen angeblich ersten einsatzfertigen 3D-Drucker zum bezahlbaren Preis an, nach dem Motto: „Alle reden darüber. Wir haben ihn.“ Wir hatten ihn auch, waren aber nicht wirklich begeistert.

Kühlbox, Mikrowelle, Fotokopierer, Spielzeugofen – das weiß-orange Plastikgehäuse des EX1 erinnert an eine ganze Reihe alltäglicher Geräte. Nur wie ein typischer günstiger 3D-Drucker sieht er erst mal nicht aus.

Das ändert sich, wenn man die beiden blauen Acrylglassdeckel aufklappt. Wer schon ein paar 3D-Drucker von innen gesehen hat, den erinnert die Mechanik stark an die Replicator-Geräte von MakerBot Industries: Der Druckkopf spult Rohmaterial in Form eines Plastikdrahts in eine heiße Düse, die aus dem erhitzten und zähflüssigen Kunststoff in dünnen Schichten das dreidimensionale Objekt aufbaut. Die erste Schicht wird direkt auf den Drucktisch gesetzt. Anschließend fährt ein Motor den Tisch ein Stückchen nach unten, sodass die nächste Schicht des Modells auf die vorige gedruckt werden kann. Der Druckkopf bewegt sich dazu in zwei Achsen parallel zum Tisch, an Linearführungen von Schrittmotoren über Zahnriemen getrieben.

Die Mechanik wirkt auf den ersten Blick solide, das Plastik-

gehäuse drumherum hingegen etwas billig, als hätte der Hersteller beim Chassis auf Stapelboxen vom Fließband zurückgegriffen. Die Spule mit dem Rohmaterial sitzt auf der Rückseite des Druckers und schmiegt sich unter der Elektronik an das Gehäuse an – eine kompakte und praktische Lösung. Das Netzteil ist fest eingebaut und verschwindet im doppelten Boden. Für die Stromversorgung genügen daher eine Steckdose und ein Kaltgerätekabel. Im Betrieb muss der Drucker nicht mit einem Rechner verbunden sein – er lässt sich über fünf Tasten und ein Display auf der Oberseite des Geräts steuern. Die 3D-Vorlagendaten holt er sich dabei von einer eingesteckten SD-Karte. Unser Testgerät hatte daneben noch eine Buchse, in die ein USB-Stick passen möchte, aber die war überklebt.

Loslegen

Vor dem ersten Druck muss man den Abstand zwischen Druckkopf und Drucktisch justieren. Auf Tastendruck fährt der Kopf nacheinander die vier Ecken und die



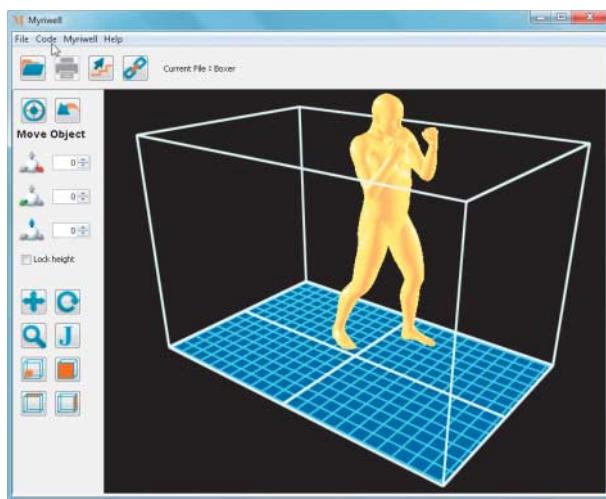
Mitte des Tisches an; an jeder Position sollte der Abstand zwischen Düse und Tischplatte 0,2 Millimeter betragen, wofür man gefühlvoll an vier Rändelschrauben unter dem Tisch dreht. Eine Lehre oder ein Teststück für den Abstand liegt dem Drucker nicht bei, es wird empfohlen, ein einmal gefaltetes Stück Papier in den Spalt zu schieben.

Dieser Justiervorgang fällt eigentlich bei jedem 3D-Drucker in ähnlicher Form an – bis hin zur Anweisung, man solle den Abstand per Papier prüfen. Beim EX1 gestaltet er sich aber kniffliger als bei anderen Modellen: Die Tischplatte ist mindestens so steif wie die Unterkonstruktion, sodass man beim Schrauben deutlich sichtbar beides verbiegt. Die Folge: Es reicht nicht, einmal alle fünf Justierpositionen anzufahren und für diese den Abstand einzustellen, es wird anschließend min-

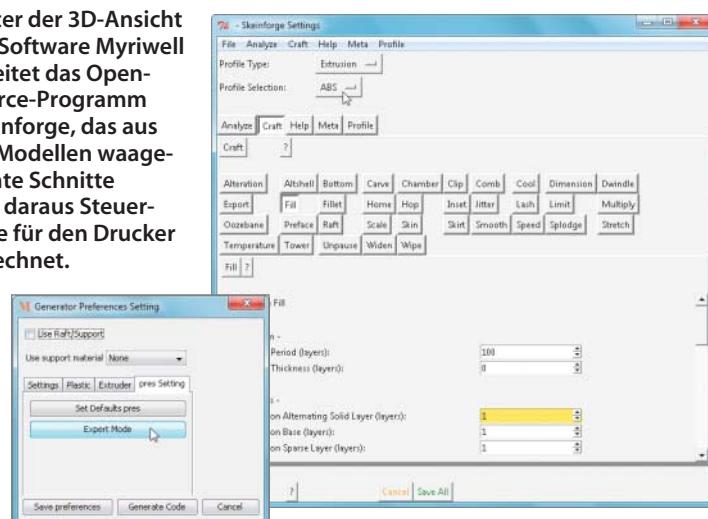
destens eine weitere Runde zur Kontrolle und fürs Feintuning fällig. Unserer Erfahrung nach schraubt man den Tisch am besten einmal nach ganz unten und tastet sich dann in mehreren subtilen Justierrunden an den perfekten Abstand heran.

Selber machen

Unserem Gerät lag eine SD-Karte bei, die bereits einige fertig aufbereitete 3D-Vorlagen enthielt, darunter ein Modell der Freiheitsstatue. Drucke nach solchen Dateien startet man einfach über die Tasten und das Display. Möchte man eigene 3D-Modelle drucken, braucht man einen Windows-Rechner und spezielle Software, die Dateien im Standardformat STL in maschinenspezifischen Steuercode verwandelt. Hierfür schickte uns Pearl ein englischsprachiges Programm Paket na-



Hinter der 3D-Ansicht der Software Myriwell arbeitet das Open-Source-Programm Skeinforge, das aus 3D-Modellen waagerechte Schnitte und daraus Steuercode für den Drucker berechnet.



mens Myriwell – das ist gleichzeitig der Name des chinesischen Zulieferers, von dem der Händler „seinen“ Drucker bezieht.

Laut Pearl handelt es sich bei dieser Software noch um eine Vorabversion, die bis zum endgültigen Release noch den Namen ändern und weniger Fehler machen soll. Letzteres wäre wünschenswert, denn zurzeit hakelt es noch an vielen Stellen. Ein Beispiel: Wenn man zum ersten Mal eine eigene STL-Datei lädt und diese für den Druck aufbereiten will, fragt die Software, ob man die Standardeinstellungen benutzen will. Bejaht man dies, startet die Aufbereitung, kommt aber nie zum Ende. Die Abhilfe steht im Benutzerhandbuch: Einfach die Frage nach den Standardeinstellungen verneinen, in den manuellen Einstellungen wiederum genau diese laden und dann erst den Steuercode generieren.

Wer noch nie einen 3D-Drucker benutzt hat, muss die Bedienungsanleitung buchstabengetreu folgen, denn die Menüs sind nicht sehr einleuchtend benannt. Dass man zur Druckvorbereitung auf „Code“ klicken muss, erscheint Neulingen ebenso wenig logisch wie die Tatsache, dass man den Drucker noch mal über einen eigenen Tastendruck verbinden muss, wenn man ihn über USB vom Rechner mit Daten beschicken will.

Wir brauchten im Test mehrere Anläufe, um ein Armband zu drucken, das wir von der 3D-Modellplattform Thingiverse heruntergeladen hatten: Nachdem die Software eine Stunde mit der Verwandlung von 3D-Daten in Maschinensteuercode zugebracht

hatte, versuchten wir, diesen per USB zum Drucker zu schicken. Doch es passierte nichts – der Drucker druckte nicht, der Rechner zeigte keine Aktivität, eine Fehlermeldung gab es auch nicht. Die SD-Karte wurde zu diesem Zeitpunkt vom EX1 nicht erkannt, wohl aber vom Rechner – wie sich herausstellte, hat der Drucker Probleme mit zu langen Dateinamen auf der Karte. Erst als wir unsere eigenen Druckdateien von der Karte entfernt, dem Armband einen kurzen Namen gegeben und es per Karte auf die Maschine übertragen hatten, startete der Druck.

Materialisierung

Der EX1 kommt im Betrieb schnell auf Touren – sein Netzteil ist dick genug, dass er parallel den Druckkopf und den Drucktisch auf Betriebstemperatur bringen kann. Dafür läuft der eigentliche Druck etwas langsamer ab als beispielsweise beim Velleman K8200 (Seite 66). Das Kunststoffgehäuse gibt einen guten Resonanzkörper ab, daher ist das Betriebsgeräusch laut genug, um zu stören.

Als Auflage für den Drucktisch dient eine Lochrasterplatine. Der Kunststoff der ersten Lage drückt sich in die Löcher und verhindert dadurch zuverlässig, dass sich das Objekt während des Drucks von der Unterlage löst. Der Nachteil: Man muss sein 3D-Modell anschließend mit einer Kraft von der Platte trennen, wozu dem Drucker als Hilfsmittel ein scharfer Spachtel beigelegt. Außerdem bleiben durch das Lochraster an der Unterseite kleine Kunststoffnöpfe stehen,

die man per Hand entfernen muss. Die Druckqualität ist bei größeren und kompakten Objekten zufriedenstellend, für filigrane Teile aber zu unsauber. Im Test druckten wir zwei Einkaufswagenchips, die wie weich geworden und zerlaufen aus der Maschine kamen. Eine Hasenfigur gelang dem Drucker bis zum Scheitel gut, dann erwiesen sich die Löffel als Problem: Die einzelnen Schichten bleiben hier zu lange heiß und damit weich, sodass sie bei jeder neu aufgetragenen Schicht vermatscht werden (Video siehe c't-Link). Offenbar wird die Luft im Innenraum zu heiß, woran auch nichts ändert, wenn man beim Druck beide blauen Deckel öffnet.

Für Überhänge erzeugt die Software auf Wunsch automatisch Stützstrukturen, die man anschließend von Hand vom Modell abbricht oder weg schleift. Wer möchte, kann unter das Objekt zunächst eine vergrößerte Standfläche (Raft) drucken lassen, die die Haftung auf der Grundplatte noch mal verbessert.

Fazit

Der FreeSculpt EX1 eignet sich definitiv nicht für Leute, die keine Gebrauchsanweisungen lesen (wollen). Um damit gute Ergebnisse zu erzielen, reicht aber auch das noch nicht: Man muss genauso tief in die Materie 3D-Druck einsteigen wie bei anderen Maschinen. Das liegt vor allem an der Software: Ohne, dass sie dadurch besonders einfach zu bedienen wäre, versteckt sie viele Parameter in Dialogen, die man erst nach mehreren Klicks erreicht. Wer sich aus-

| FreeSculpt EX1-Basic | |
|--------------------------------|---|
| 3D-Drucker | |
| Hersteller | Myriwell |
| Vertrieb in Deutschland | Pearl, www.pearl.de |
| Abmessungen Gerät | 59 cm × 53 cm × 48 cm |
| maximale Modellgröße | 22,5 cm × 14,5 cm × 15 cm |
| Material / Filamentstärke | ABS (PLA möglich) / 1,75 mm |
| Software zur Druckvorbereitung | propriätär / Skeinforge als Slicer |
| Betriebssystem | Windows |
| Raft / Stützen anlegen | ✓ / ✓ |
| Schichtdicke | Standard 0,27 mm, andere konfigurierbar |
| Druckdatentransfer über | USB, SD-Karte |
| Druckdauer c't-Logo | 33 min bei 0,27 mm Schichtdicke |
| Geräusch dB(A) / Sone | 55,9 / 10,3 |
| Preis | 800 € |

kennt, könnte dort beispielsweise die Temperaturen von Druckkopf und Tisch den Spezifikationen von PLA als Druckmaterial anpassen – Pearl bietet derzeit nur ABS-Kunststoff an.

Es bleibt abzuwarten, wie die von Pearl angekündigte finale Version der Software aussieht – einen Termin dafür gibt es derzeit nicht, auch Liefertermine für bestellte EX1-Geräte waren zum Redaktionsschluss noch unklar. Ebenfalls noch in der Entwicklung stecken eine spezielle Digitalkamera und eine 3D-Modellier-Software namens TriModo 3D, die der Händler gegen Aufpreise von 100 Euro beziehungsweise 300 Euro mit dem Drucker bündelt. Vorabversionen der Software zeigen allerdings, dass sich beides nicht direkt mit dem 3D-Drucker verbinden, sondern lediglich beim Eigenbau von STL-Dateien helfen wird – dafür gibt es allerdings auch kostenlose Alternativen (siehe c't-Link).

Zugegeben, spontan fällt uns kein fertig aufgebauter 3D-Drucker für 800 Euro ein, der ähnlich große Objekte fertigt wie der EX1. Allerdings schwankt dessen Druckqualität je nach Vorlage zwischen okay und mies. Wir vermuten, dass ein Hitzestau im Druckraum der Grund ist, verursacht durch das geschlossene Gehäuse. Dagegen wird auch ein Software-Update kaum helfen. Auf der IFA (Halle 8.2, Stand 103) will Pearl übrigens bereits ein Nachfolgemodell vorstellen, für das der Stromlinien-Designer Luigi Colani Pate steht – vielleicht bekommt der die heiße Luft ja besser in den Griff. (pek)

www.ct.de/1319068

c't



Beim c't-Logo zog der Druckkopf einige Fäden zwischen den Buchstaben, das Armband gelang trotz Überhängen dank automatisch erzeugter Stützstrukturen.



Rudolf Opitz

Druck per Plakette

Erste Laserdrucker mit Nahfeld-Kommunikation

Samsung hat seine Farblaser-Einstiegsmodelle mit NFC-Etikett und WiFi Direct ausgestattet: Auflegen des Mobilgeräts auf das NFC-Tag reicht, um von Smartphones und Tablets via WLAN zu drucken.

Von aktuellen Druckern und Multifunktionsgeräten erwartet man, dass sie Druckaufträge nicht nur von PCs sondern auch von Mobilgeräten entgegennehmen. Bislang hinkte Samsung der Konkurrenz hier etwas hinterher. Zwar gibt es seit Längerem die Samsung-App „Mobile Print“, die Samsung-Drucker im Netzwerk findet. Über Cloud-Dienste oder Apples AirPrint kommunizieren aber noch nicht viele Geräte des koreanischen Herstellers.

Mit dem 210 Euro teuren Farblaser-Drucker Xpress C410W sowie den mit dem gleichen Druckwerk ausgestatteten Multifunktionsgeräten Xpress C460W (310 Euro) und C460FW (390 Euro) betritt Samsung nun sogar Neuland: Die Geräte nutzen die NFC-Technik (Near Field Communication), um das mobile Drucken vom Smartphone zu vereinfachen. Wir haben den Drucker Xpress C410W und das Fax-Multifunktionsgerät Xpress C460FW ausprobiert; dem C460W fehlt gegenüber dem C460FW nur die Faxfunktion und der automatische Vorlageneinzug (ADF).

Hand(y)-Auflegen

Das Koppeln durch Berühren des NFC-Aufklebers funktioniert nur mit NFC-tauglichen Android-Smartphones und -Tablets. In

den Einstellungen der Mobilgeräte müssen dazu der NFC-Datenaustausch und „WiFi Direct“ aktiviert sein. Das NFC-Tag selbst übermittelt nur die notwendigen Daten, mit denen Drucker und Smartphone via WLAN eine direkte Peer-to-Peer-Verbindung herstellen, über die die Druckaufträge an den Drucker verschickt werden. Im Test dauerte das rund 20 Sekunden. Den Druckvorgang selbst übernimmt die Samsung-App „Mobile Print“. Ist sie nicht installiert, öffnet Android nach der Kontaktaufnahme mit dem NFC-Tag automatisch im Play Store die Download-Seite der App, wo man nur noch auf „Installieren“ tippen muss.

In der Praxis funktionierte die NFC-Verbindung nicht immer reibungslos. Im Test benutzten

wir ein Samsung Galaxy S3 mit Android 4.1.2, das aktuelle Galaxy S4 mini (Android 4.2.2) und ein Nexus 7 (2012) mit Android 4.3. Obwohl der Nahfeld-Funk bis zu 10 Zentimeter überbrücken soll, klappte der Kontakt nur, wenn die interne NFC-Antenne direkt über dem Tag des Druckers lag. Weil keins der Mobilgeräte deren Lage kennzeichnet, half nur Verschieben, bis ein Tonsignal den Vollzug meldete.

Außerdem gab es mehrfach Schwierigkeiten bei der Verbindungsauftnahme via WiFi Direct. Dann hagelte es Fehlermeldungen mit Empfehlungen, den Drucker einzuschalten oder eine nicht vorhandene NFC-PIN einzugeben.

Die Druck-App Mobile Print findet die im Netzwerk sichtba-

ren Samsung-Drucker auch ohne NFC-Funktion und baut eine Verbindung auf, wenn sich das Mobilgerät im selben Netz wie der Drucker befindet. Aus dem Print-Menü der App lassen sich Fotos, Dokumente, Mails und Webseiten auswählen. Druckbares auf Google Drive oder Facebook kann ebenfalls als Vorlage dienen. Vom Multifunktionsgerät C460FW konnten wir mit der App auf dem Mobilgerät auch Scans empfangen und als JPEG, PNG oder PDF abspeichern. Mobile Print erlaubt sogar den Faxversand von PDFs über den C460FW. Eingehende Faxe erscheinen allerdings nicht auf dem Smartphone.

Über das Web-Frontend lassen sich die Samsung-Drucker bei Google Cloud Print anmelden und so übers Internet erreichen. iPhone und iPad finden die Geräte zudem als AirPrint-Drucker.

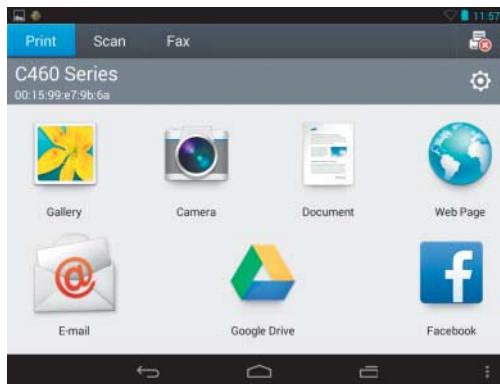
Schleich-Druck

Beide Testgeräte gehören zur günstigsten Serie aus Samsungs Farblaser-Portfolio. Das Druckwerk arbeitet nach dem Multipass-Verfahren. Es kommt mit nur einer Belichtertrommel aus, braucht für einen Ausdruck in Farbe aber viermal solange wie für einen Schwarz-Weiß-Druck. Die mitgelieferten Starter-Tonerkartuschen sind nur halb voll und reichen gerade einmal für 500 Farbseiten oder 700 Seiten in Schwarzweiß. Pro farbiger Normseite fallen mit Standardkartuschen happy 20 Cent an; der Schwarzanteil liegt bei 3,7 Cent.

Als Bedienelemente besitzt der Drucker C410W lediglich vier Tasten und einige LEDs. Dem Multifunktionsgerät C460FW hat Samsung immerhin ein zweizeiliges monochromes LC-Display spendiert. Beim Anpassen der Einstellungen muss man sich

Das NFC-Tag links oben auf dem Bedien-Panel des Samsung Xpress C460FW gibt Smartphones per Nahfunk Informationen zum Aufbau einer direkten WLAN-Verbindung mit dem Drucker. Auf diesem Weg lassen sich dann Druckdaten übermitteln.





mühsam durch die Menüs hangeln. Viel bequemer ist das umfangreiche Web-Frontend, dass vor dem Verändern der Einstellungen nach einem Admin-Passwort fragt, das im Online-Handbuch zu finden ist und nach dem ersten Anmelden sicherheitshalber geändert werden sollte.

Die Papierkassette beider Geräte fasst nur 150 Blatt; ein zusätzlicher Einzelblatteinzug fehlt – für Vieldrucker ist das zu wenig. Mit USB, Ethernet und WLAN bringen die Laserdrucker eine gute Schnittstellenausstattung mit. Der C460FW nimmt über eine frontseitige USB-Buchse Druckdateien von Speichersticks entgegen oder nutzt einen angesteckten Stick als Scan-Ziel. Die Buchse unter dem vorstehenden Bedienpanel ist nicht leicht zu finden und fummelig zu bestücken. PictBridge-Kameras werden nicht erkannt.

Im Farbmodus arbeiten beide Geräte sehr behäbig. Der Schwarz-Weiß-Druck von Textseiten gelingt ihnen deutlich zügiger. Bei Grafiken und Fotos wird der C410W durch seine kümmerliche Speicherausstattung von 32 MByte weiter ausgebremst. Das Multifunktionsmodell C460 FW hat hier mit 128 MByte und schnellerem Prozessor die Nase vorn. Wie von Laserdruckern nicht anders zu erwarten lieferen beide gestochene scharfe Textseiten ab. Unter der Lupe füllen zwischen den Textzeilen aber Tonerreste in Form von schwarzen Punkten auf.

In Grafiken und besonders in Fotodrucken stören Streifen und fleckige Farbflächen. Auf Fotos zeigte der C410 außerdem einen ungleichmäßig verteilten Farbstich: in der oberen Hälfte zu rot, in der unteren zu grün.

Beim Multifunktionsgerät C460 FW machte die Kopie unseres Testfotos überraschenderweise

farblich einen besseren Eindruck als dessen Ausdruck vom PC. Auch Text- und Grafikkopien gelangen vergleichsweise gut. Bei Schwarz-Weiß-Kopien entfernt der C460FW auf Wunsch farbige Hintergründe sehr effizient, im Test blieb nur bei Grün ein Grauschleier übrig. Der Vorlageneinzug arbeitete zügig und nahm auch geknickte Seiten ohne Schrägeeinzung oder Papierstau entgegen.

Zum Scannen vom PC aus liefert Samsung ein brauchbares Twain-Modul mit einigen Filtern mit. Über die Software lassen sich Scan-Profilen anlegen, die am C460FW aufgerufen werden können. Scans zu E-Mail oder zu FTP kennt das Multifunktionsgerät allerdings nicht. Für Text und einfache Grafiken reicht die Scanqualität; bei Fotos fehlen Schärfe und Details in dunklen Bildbereichen. Die in der Scan-Software integrierte Texterkennung taugt nur für einfache Vorlagen. Große und sehr kleine Fonts – etwa aus Tabellen – erkennt sie nicht oder macht zu viele Fehler.

Als Fax gefällt der C460FW mit Funktionen wie Faxweiterleitung und Sendeberichten mit Kopie der ersten Seite. Eingehende Faxe lassen sich auch auf den PC umleiten.

Fazit

Die NFC-Funktion eignet sich vor allem für öffentliche Bereiche wie Hotels. Dort können Gäste von ihren Mobilgeräten ausdrucken, ohne im Hotel-WLAN angemeldet zu sein. Dafür funktioniert die Kopplung aber nicht zuverlässig genug. Im Büro oder daheim erreicht man die Drucker ohne NFC-Kopplung direkt über Netzwerk, auch die praktische App „Mobile Print“ ist nicht auf NFC angewiesen.

Laserdrucker und Multifunktionsgerät mit NFC-Tag

| Gerät | Xpress C410W | Xpress C460FW |
|--------------------------------------|--|--|
| Hersteller | Samsung, www.samsung.de | |
| Druckverfahren / Kartuschen | Multipass-Laserdruckwerk / 4 | |
| Auflösung (Fotodruck) ¹ | 2400 × 600 dpi (Farbe) | |
| ISO-Geschw. (SW, Farbe) ¹ | 18 Seiten/Min., 4 Seiten/Min. | |
| Papierge wicht | 60 ... 220 g/m ² | |
| Papierzufuhr / Papierablage | 1 × Kassette 150 Seiten Normalpapier / 50 Seiten | |
| monatl. Druckvolumen (empf. / max.) | 150 Seiten / 20 000 Seiten | |
| automatischer Duplexdruck | – | – |
| Druckersprachen | SPL-C, PCL 5c/6c, PS3 | |
| Scannerauflösung physikalisch | 600 × 600 dpi | |
| Vorlageneinzug / Duplex-Scan | – | 40 S. / – |
| OCR-Software | – | ✓ (integriert) |
| Twain- / WIA-Modul | – | ✓ / ✓ |
| Scan to E-Mail / Folder | – | – / ✓ |
| Scan to FTP / USB | – | – / ✓ |
| Duplex-Kopie | – | – |
| Fax-Kurzwahlnummern | – | 200 |
| Fax-Speicher / qual. Sendebericht | – | 400 Seiten / ✓ |
| Sonstiges | | |
| Schnittstellen | USB 2.0 / Ethernet / WLAN (IEEE 802.11n, 2,5 GHz) | USB 2.0 / Ethernet / WLAN (IEEE 802.11n, 2,5 GHz), Telefon (Line, Ext), USB-Host |
| Abmessungen (B × T × H) | 38 cm × 39,5 cm × 27 cm | 41 cm × 46 cm × 33 cm |
| Gewicht | 10 kg | 14 kg |
| Speicher intern | 32 MByte | 128 MByte |
| Prozessortakt | 300 MHz | 533 MHz |
| Display | – | SW-LCD 2-zeilig |
| Betriebssysteme | Windows ab XP, Windows Server 2003 / 2008, Mac OS X ab 10.5, Linux | |
| Druck-App | Samsung Mobile Print (Android, iOS) | |
| PictBridge / DPOF | – / – | – / – |
| Toner | | |
| Schwarz | CLT-K406S/ELS (1500 Seiten, 55 €) | |
| Farbe | CLT-C406S/ELS, CLT-M406S/ELS, CLT-Y406S/ELS (je 1000 Seiten, 55 €) | |
| Preis pro ISO-Seite | 20,2 Cent, Schwarzanteil 3,7 Cent | |
| Messergebnisse | | |
| Leistungsaufnahme | Aus: 0,16 W, Sleep: 3,3 W, Bereit: 4,4 W, Druck: 335 W | Aus: 0,16 W, Sleep: 2,6 W, Bereit: 8,0 W, Druck: 331 W |
| Geräuschenwicklung | SW-Druck: 6,4 Sone, Farbdruck: 5,0 Sone | SW-Kopie(ADF): 7,4 Sone, SW-Druck: 5,9 Sone, Farbdruck: 5,1 Sone |
| Druckleistung (ISO-Seite; SW, Farbe) | 13,5 S./Min., 3,6 S./Min. | 13 S./Min., 3,6 S./Min. |
| Druckzeiten PC | Farbgrafik: 32s, Farbfoto: 52s, SW-Foto: 47s | Farbgrafik: 27s, Farbfoto: 31s, SW-Foto: 13s |
| Scan-Zeiten | – | Vorschau: 12s, A4-Foto (600dpi): 24s, Grafik (300dpi): 12s, Text mit OCR: 46s |
| Kopierzeiten | – | je 10 Seiten SW: 44s, Farbe: 2 min 49s, ADF-Farbkopie: 2 min 58s |
| Bewertungen | | |
| Textdruck | ⊕ | ⊕ |
| Grafik / Folie | ⊕ / ○ | ⊕ / ○ |
| Fotodruck Farbe / SW | ⊖ / ⊖ | ⊖ / ⊖ |
| Foto-Direktdruck | ○ | ○ |
| Kopierqualität Text / Grafik | – | ⊕ / ○ |
| Kopierqualität Foto | – | ○ |
| Scanqualität Foto / Text (OCR) | – | ⊖ / ○ |
| Herstellergarantie | 2 Jahre (Bring-In) | 2 Jahre (Bring-In) |
| Gerätepreis (UVP / Straße) | 210 € / 185 € | 390 € / 345 € |

¹ Herstellerangabe

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

Als Drucker überzeugen die Samsung-Modelle Xpress C410W und C460FW kaum: So gut wie jeder Tintendrucker druckt schneller, besser und vor allem billiger. Nur beim Textdruck können die Laser qualitätsmäßig punkten. Wer extrem wenig druckt, dürfte den Samsung-Farblasern einen weiteren Vorteil abringen: Toner trocknet nicht ein. (rop) **ct**



Kai Schwirzke

Wiedererweckter Musikprofi

Apples Musikproduktionsumgebung Logic Pro X

Logic Pro 9 hat vier Jahre auf dem Buckel – für eine Musiksoftware eine Ewigkeit. Viele Anwender hatten Logic inzwischen abgeschrieben und sprachen gar von der „vergessenen DAW“. Umso größer war die Überraschung, als Apple das modernisierte Logic Pro X veröffentlichte – und das auch noch zum Kampfpreis.

Gut gelungen ist Apple die Modernisierung der Bedienoberfläche in trendigem Dunkel. Auch Neueinsteiger werden sich hier rasch zurechtfinden. Geschickt sortierte Bibliotheken, die sich an Instrumenten und Effekten orientieren statt an Plugins, tragen dazu ebenso bei wie

gelungene Quick Controls für die integrierten Klangmodule. Vieles erinnert immer wieder an Garage Band, aber wer behauptet eigentlich, dass professionelle Musiksoftware kompliziert zu bedienen sein muss?

Sehr erfreulich sind auch die voll skalierbaren GUIs einiger

neuer Instrumente: So lässt sich beispielsweise der virtuell-analoge Retro Synth nahezu beliebig vergrößern und verkleinern – Bedienelemente inklusive. Altbänken dagegen wirken einige Logic-Klassiker wie EXS-24 und ES-2, die praktisch unverändert blieben.

Ein großer Wurf ist Apple mit der Logic Remote für das iPad gelungen, die es kostenlos im App Store gibt. Das kann man durchaus als virtuellen Stinkefinger in Richtung der DAW-Konkurrenz deuten, bei der man auch für die iPad-Apps berappen darf. Die Remote gestattet die Steuerung



Eines der Highlights ist der zwar verspielte, aber sehr gute virtuelle Drummer von Logic Pro X, der auf Knopfdruck Schlagzeugspuren verschiedenster Spielarten erzeugt.

diversen Bereichen, angefangen beim Mixer über die Quick Controls bis hin zu virtuellen Tastaturen und Drumpads. Selbst über eine ganz normale WLAN-Verbindung sind die Reaktionszeiten durchaus knackig, sodass ein iPad tatsächlich zur sinnvollen Erweiterung des Hauptrechners wird.

Bei den neuen Funktionen orientiert sich Apple an derzeitigen Marktstandards: eine neue Arranger-Spur hier, eine Tonhöhenkorrektur à la Melodyne da, einige neue Stompboxes und Bassverstärker für die Amp-Simulation und natürlich ein paar Retro-Synthesizer nebst MIDI-Plug-ins. Alles in wirklich guter Qualität, aber nicht revolutionär.

Knüppel aufs Fell

Wie Musiksoftware auch sein kann, das zeigt sehr eindrucksvoll der neue Drummer. Der erzeugt auf Knopfdruck Schlagzeugspuren in zahlreichen Stilistiken. Praktisch: Pro Musikrichtung lassen sich nicht nur ganz unterschiedliche Drumsets anwählen, es stehen auch verschiedene Schlagzeuger bereit, die jede Spielart mit ihren ganz persönlichen Eigenarten würzen. Außerdem kann der Anwender in einer X/Y-Matrix die Komplexität der Rhythmen bestimmen – auch hier lässt Garage Band Grüßen. Das Beste aber ist die Qualität, die dieser Drummer liefert, sowohl klanglich als auch musikalisch. Wer solche Drumgrooves selber programmieren möchte, muss schon verdammt viel Arbeit investieren. Ein wenig übertrieben haben es die Entwickler allerdings mit der teils doch arg verspielten Bedienoberfläche dieses Programmteils.

Etwas verschlafen wirken indes andere Bereiche des Programms. Ein häufiger Kritikpunkt altgedienter Logic-Anwender ist beispielsweise die Panoramafunktion im Mischpult. Auch in Logic Pro X arbeitet sie wie ein traditioneller Balance-Regler mit Werten von -64 (ganz links) bis +63 (ganz rechts). Moderne Panner-Varianten mit wählbarer Energieverteilung (Panning Law), wie sie beispielsweise in Cubase zu finden sind, fehlen in Logic beziehungsweise müssen per Insert-Plug-in ergänzt werden. Ebenso erlaubt es Logic Pro X immer noch nicht, Inserts post-fader einzufügen. Hierzu wird der Umweg über einen Post-Send notwendig, was deutlich um-

ständlicher ist. Diskutabel ist auch die Tatsache, dass der Audioeditor auf Dateiebene nach wie vor destruktiv arbeitet.

Auch wenn die Bewertung solcher „Kleinigkeiten“ stark von persönlichen Vorlieben abhängt, so nähren diese Dinge doch den Verdacht, dass sich hinter den schicken Kulissen nicht allzu viel verändert hat. Eine große Ausnahme gibt es allerdings: Logic Pro X funktioniert nur noch mit 64-bittigen AU-Plug-ins, und das auch nur unter Mountain Lion.

Fazit

Logic Pro X ist eine moderne Musikproduktions-Software, mit der sich ohne Wenn und Aber auch größere Projekte realisieren lassen, ohne dabei die Einsteigerfreundlichkeit aus den Augen zu verlieren.

Apples Entscheidung, ausschließlich auf 64-Bit-Support zu setzen, ist konsequent, zumal sich Bit-Bridge-Lösungen stets problembehaftet erweisen. Eher unverständlich ist es, wenn einige Hersteller ihre Plug-ins noch immer nicht an moderne Betriebssysteme angepasst haben.

Fraglich scheint indes, wie geschickt die strikte Beschränkung auf Mountain Lion ist, da längst nicht alle Apple-User diesen Schritt gegangen sind respektive dies aufgrund älterer Hardware auch gar nicht können. Wiederum typisch Cupertino: die konsequente Ignoranz gegenüber anderen Audio- und Plug-in-Standards. Apple spricht CoreAudio und AU, that's it.

Für den Preis von Logic Pro X bekommt man noch nicht einmal ein Cubase Artist 7. Angesichts dessen verbieten sich im Prinzip vergleichende Diskussionen hinsichtlich des geringeren Funktionsumfangs. Und auch etwaige Klagen über nicht mehr ganz taufrisches Loop-Material rücken so in den Hintergrund. Dessen ungeachtet darf man festhalten: Mit Logic Pro X schließt Apple wieder zur Konkurrenz auf, hat sie aber nicht überholt. (nij)

Anzeige

Logic Pro X

Digital Audio Workstation

| | |
|-----------------------------|--|
| Hersteller | Apple, www.apple.de |
| Systemvoraussetzungen | Mac OS X 10.8.4 (Mountain Lion), 4 GByte RAM |
| unterstützte Schnittstellen | CoreAudio, AU (nur 64 Bit) |
| Preis | 179 € (nur über App Store)  |

Boi Federn

Platten-Karussell

Hybrid-Platten im 2,5"- und 3,5"-Format und 1,5 TByte fürs Notebook



Die Auswahl an Hybrid-Platten wächst: Während Seagate erstmals eine 3,5"-Version für PCs liefert, kommt von Toshiba eine Alternative für Notebook. Ohne zusätzlichen Flash-Puffer muss dagegen die erste 1,5-TByte-Notebookplatte von HGST auskommen.

Hybrid-Festplatten oder Solid-State Hybrid Drives (SSHD), wie Seagate sie nennt, kombinieren in einem Laufwerk massig magnetische Speicherkapazität mit NAND-Flash-Speicher für kürzere Zugriffszeiten. Damit funktionieren sie anders als aus Festplatte und SSD zusammengestellte Caching-Verbünde betriebssystemunabhängig. Und da sie sich wie eine herkömmliche Festplatte am System zu erkennen geben, hat man auch keine Probleme beim Backup. So richtig in Schwung gekommen ist die Technik bislang dennoch nicht: Hybrid-Festplatten waren bis vor kurzem nur mit vergleichsweise geringer Speicherkapazität in Notebookversionen und von genau einem Hersteller zu haben – doch beides ändert sich jetzt.

Wieder von Seagate kommt die erste 3,5"-Version (Desktop SSHD), die 2 TByte magnetische Speicherkapazität mit 8 GByte MLC-Flash kombiniert. Das technische Prinzip ist das gleiche wie bei den Vorgängerlaufwerken: Der Controller analysiert im laufenden

Betrieb die Zugriffe und entscheidet, welche der besonders häufig verwendeten Sektoren von den Magnetscheiben zusätzlich in den Flash-Puffer kopiert, um Lesezugriffe zu beschleunigen. Vereinzelt leitet der Controller auch Schreibzugriffe durch den Flash, aber bei Weitem nicht alle. Wie gehabt ist das sogenannte Adaptive Memory von außen nicht beeinflussbar. Erst in Zukunft soll das Betriebssystem für noch effektiveres Caching Einfluss auf die Auswahl der im Puffer gespeicherten Daten nehmen können. Für die Hybrid Information genannte Technik braucht es dann aber spezielle Treiber – Windows 8.1, das im Oktober erscheint, soll diese bereits mitbringen.

Auch Toshiba hat nun nach einiger Verzögerung eine Hybrid-Platte im Angebot. Zunächst liefern die Japaner nur eine 2,5"-Version für Notebooks. Mit 1 TByte Kapazität ist die MQ01ABD100H eine Alternative zu der im letzten Platten-Karussell vorgestellten Laptop SSHD von Seagate [1]. Das Funktionsprinzip mit selbstlernendem

Festplatten-Controller ist das gleiche. Anders als bei der Seagate-Platte besteht der 8 GByte große Flash-Puffer allerdings nicht aus dem kostengünstigeren MLC, sondern dem teureren SLC-Flash, das gemeinhin als robuster gilt. Auch Toshiba nutzt den Cache der Platte als Lese- und Schreibpuffer.

Beide Hybrid-Platten können Anwendungen schneller starten lassen als herkömmliche Platten, sofern eine Anwendung zuvor mindestens zwei-, dreimal ausgeführt wurde – frühestens dann erkennt sie der Controller als pufferwert. Der Effekt bleibt erhalten, solange die zum Start der jeweiligen Anwendung nötigen Daten im Cache stehen. Hybrid-Platten eignen sich also vor allem für diejenigen, die mit immer gleicher Software arbeiten. Wer viele verschiedene Dinge tut, profitiert weniger. Gegenüber dem Betrieb mit einer Standard-Festplatte (Seagate ST2000DM001 Barracuda) konnten beide die Bootzeiten stark verkürzen – an unserem Testsystem von 28 auf 18 Sekunden. Bei der Toshiba-Platte schwankten die Zeiten allerdings stark.

Im Bapco Sysmark, der die Arbeit mit typischer Software simuliert, blieben beide hinter den Erwartungen zurück: Mit der Seagate Desktop SSHD ergab sich gegenüber dem Barracuda-Laufwerk immerhin eine um 3 Prozent höhere Systemleistung. Toshiba's 2,5"-Hybrid-Platte verlangsamte das System im Vergleich zu herkömmlichen 3,5"-Platten und brachte im Sysmark auch gegenüber einer herkömmlichen Notebookplatte wie der hier vorgestellten HGST Travelstar 5K1500 keinen nennenswerten Performancegewinn. Seagate scheint die Hybrid-Technik im Moment besser im Griff zu haben.

Die Desktop SSHD zählt mit Transferraten von knapp 200 MByte/s von der Magnetscheibe zu den momentan schnellsten 3,5"-Festplatten. Trotz ihrer niedrigeren Drehzahl und des geringeren Scheibendurchmessers schafft die Toshiba-Platte mit Hilfe von Puffermechanismen dieses Tempo beim Lesen ebenfalls, schreibt aber nur halb so schnell. Im Vergleich mit Seagates Laptop SSHD ist sie lauter.

Bislang nannten die Hersteller nur US-Preise. In den USA kostete Seagates Desktop SSHD mit 2 TByte zu Redaktionsschluss umgerechnet 115 Euro – also rund 40 Euro mehr als eine herkömmliche Platte gleicher Kapazität. Damit verlangt Seagate etwa den gleichen Aufpreis wie bei seinen Notebookplatten mit Hybrid-Technik. Toshiba's MQ01ABD100H wäre mit umgerechnet 100 Euro einen Hauch teurer als Seagates Laptop SSHD (ab 96 Euro).

Auch das noch

Nicht alle neuen Platten erscheinen mit Hybrid-Technik: HGSTs Travelstar 5K1500 ist dafür die erste 2,5"-Platte mit 1,5 TByte, die ins Notebook passt. Dazu quetscht HGST eine dritte Magnetscheibe – üblich sind normalerweise höchstens zwei – in ein Gehäuse mit 9,5 Millimeter Höhe. Da die Datendichte gegenüber der Vorgängergeneration nicht gestiegen ist, darf man bei unveränderter Drehzahl von 5400 U/min jedoch kein Geschwindigkeitswunder erwarten – das Tempo entspricht dem gegenwärtigen Standard bei Notebookplatten. (boi)

Literatur

[1] Boi Federn, Platten-Karussell, 2,5"- und 3,5"-Festplatten für PC, Notebook und Server, c't 14/13, S. 140

Festplatten

| Hersteller | HGST | Seagate | Toshiba |
|--|--------------------------------------|---|---------------------------|
| Typ | HTS541515A9E630 Travelstar 5K1500 | ST2000DX001-1CM164 Desktop SSHD ² | MQ01ABD100H ² |
| Interface | SATA 6G (6 GBit/s) | SATA 6G (6 GBit/s) | SATA 6G (6 GBit/s) |
| Kapazität ¹ | 1397 GByte | 1863 GByte | 932 GByte |
| Drehzahl | 5400 min ⁻¹ | 7200 min ⁻¹ | 5400 min ⁻¹ |
| Cache | 32 767 KByte | 65 536 KByte ³ | 32 768 KByte ³ |
| Bauform/Bauhöhe | 2,5"/9,5 mm | 3,5"/26,1 mm | 2,5"/9,5 mm |
| Zugriffszeit | 13,1 ms | 7,6 ms | 8,9 ms |
| Transferrate Lesen (min/mittel/max) | 109/86/54 MByte/s | 194/153/89 MByte/s | 192/82/53 MByte/s |
| Transferrate Schreiben (min/mittel/max) | 109/86/54 MByte/s | 193/154/91 MByte/s | 108/83/53 MByte/s |
| IOMix | 70 | 334 | 54 |
| Geräusch (Ruhe/Zugriff) | 0,4/0,5 Sone | 0,6/0,7 Sone | 0,5/0,5 Sone |
| Leistungsaufnahme (Ruhe/Zugriff) | 0,7/2,4 W | 4,8/6,2 W | 0,9/2,5 W |
| Preis | 108 € | 115 € | 100 € |

¹ Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. ² Hybrid-Festplatte mit 8 GByte NAND-Flash als Pufferspeicher ³ Herstellerangabe, Platte meldet Cache-Größe nicht



Ernst Ahlers

Switch-Nachschlag

Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen

Im Switch-Test der c't-Ausgabe 17/13 fehlten zwei Geräte: HPs V1910-24G und Netgears M4100-26G erhielten wir nun und unterzogen sie den gleichen Tests wie ihre Konkurrenten.

Wir prüften bei den Switches, welche für Firmen relevanten Funktionen vorhanden sind, wie es um den Energieverbrauch bestellt ist und wie sie sich konfigurieren lassen. HPs V1910-24G bringt alles Nötige für Firmen mit, ist aber technisch nicht ganz auf der Höhe der Zeit, denn er beherrscht zwar rudimentäre Energiesparfunktionen, nicht aber das aktuelle EEE (Energy-Efficient Ethernet).

Stattdessen kann man für bis zu 5 Zeiträume und verschiedene Wochentage festlegen, wann das Gerät Ports bremst oder abschaltet. Zwar stellt der Switch dazu seine interne Uhr per NTP und kennt passende Zeitzonen für Europa, ignoriert aber die Sommerzeitumstellung. Als Bonus ist die Weboberfläche gegen automatisierte Einbruchsversuche mit einem simplen Captcha geschützt.

Das Management funktioniert beim V1910-24G auch per IPv6, nachdem man auf der Kommandozeile die Adressen dafür konfiguriert hat. Ferner glänzt der V1910-24G mit einem leicht konfigurierbaren Filter für IPv6-Router-Advertisements: Unter „QoS“ gibt es ACL (Access Control Lists) für IPv6.

Modellwirren

Da Netgear beim M4100-26G die alte interne Produktbezeichnung GSM7224 mit Zusatz v2h2 weiterverwendet, sollten Interessenten beim Händler nachfra-

gen, ob das angebotene Gerät tatsächlich der M4100-26G ist. Es sind nämlich noch Vorgängermodelle im Handel.

Das Anmelden von LAN-Hosts per MAC-Authentifizierung – bei Netgear „MAC Authentication Bypass“ (MAB) – klappte erst nach einem Eingriff ohne lange Verzögerung: Wir mussten dabei die als Timeout für die Radius-Serveranfrage gebrauchte „Guest VLAN period“ von 90 auf 3 Sekunden heruntersetzen.

Den Konsolenzugang kann man per rückseitigem Schalter zwischen einem RS-232-Port (SubD9) und Mini-USB umschalten. Für letztere muss man unter Windows den herunterladbaren Treiber für den Wandlerchip CP2102 installieren. OpenSuse 12.3 erkannte ihn erst nach Anpassen und Übersetzen des Moduls cp210x, da Netgear seine eigene USB-Vendor-ID 0x0846 eingepflanzt hat.

Fazit

Unterm Strich reihen sich die Nachzügler im oberen Drittel des in Heft 17 getesteten Feldes ein. Netgears M4100-26G ist etwas moderner, kennt aber die langsam wichtig werdende IPv6-RA-Filterfunktion noch nicht. Damit kann zwar der V1910-24G von HP punkten, lässt aber beispielsweise aktuelle Energiesparfunktionen vermissen. Beide Geräte möchte man nur im Netzwerkraum betreiben, denn sie kühlen ihre Elektronik mit Lüftern. (ea)

Schlaue Gigabit-Switches

| Hersteller/Marke | HP Networking | Netgear |
|---|---|--|
| Modell | V1910-24G (JE006A) | M4100-26G (GSM7224v2h2) |
| Web-Adresse | hp.com/networking | www.netgear.de |
| Ausstattung | | |
| Twisted-Pair-Ports | 24 | 26 |
| Erweiterungssteckpl. / sep. nutzb. | 4 SFP ✓ | 4 SFP – |
| Anzeigen | 1+28×2 | 3+26+4 |
| Bedienelemente | – | Reset-Taste, Console-Modus-Schalter |
| Lüfter | 1 | 2 |
| Firmware-Version | 5.20.R1513P51 | 10.0.1.21 |
| mitgelieferte Dokumentation | Hinweise a. Online-Dokumentation | Installationsanleitung (A6, 6 S. dt.) |
| Hauptdokumentation auch auf Deutsch | – | – |
| hilft bei Montage / Einrichten / Troubleshooting | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| aufgabenorientierte Beispiele / Hintergründe / Glossar | ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / – |
| mitgeliefertes Zubehör | Montagewinkel, Sub-D9-Kabel, PE-Kabel | Montagewinkel, USB-Kabel |
| Einbautiefe | 16 cm | 26 cm |
| Besonderes | – | USB-Host- u. -Device-Port, optional redundante Energieversorgung |
| Management | | |
| auch über IPv6 | ✓ | ✓ |
| Console Port / Telnet / ssh | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| HTTP / HTTPS | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Sprache / Online-Hilfe / Konten / untersch. Rechte | Englisch ✓ / ✓ / ✓ | Englisch ✓ / ✓ / ✓ |
| Einstellungen speichern+laden | ✓ | ✓ |
| Statistik: Übers. / pro Port / sFlow | ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ |
| Remote Syslog / SNMP | ✓ / 1,2c,3 | ✓ / 1,2c,3 |
| LLDP / CDP-aware | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| mitgelieferte Tools | – | – |
| Fähigkeiten | | |
| Flow Control / Rate Limit | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Storm Control: Unicast (DLF) / Broadcast / Multicast | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| STP / RSTP / MSTP | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| max. Trunks / max. Ports per Trunk / Rate Limit / LACP | 14 / >12 / – / ✓ | 12 / 8 / ✓ / ✓ |
| max. aktive VLANs / Voice VLAN / Private VLANs | 256 / ✓ / ✓ | 1024 / ✓ / ✓ |
| GVRP / MVR(P) / QinQ | – / – / – | ✓ / ✓ / ✓ |
| QoS-Typen | Port, Tagged, DSCP | Port, Tagged, DSCP |
| QoS-Queues / wählbare Strategien / Shaper | 8 / Strict, Weighted / – | 8 / Strict, Weighted / ✓ |
| DHCP Snooping / DHCP Relay | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| 802.1x-Authentifizierung / Multi-Auth. / MAC-Auth. | ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / ✓ |
| Gast-VLAN / VLAN-Zuweisung per Radius | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| IGMP Snooping / MLD Snooping | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| ARP Inspection / Multicast-Filter für Router Advertisements | ✓ / ✓ | ✓ / – |
| Port Mirroring: Monitor-Port / Richtung wählbar | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Trunk als Ziel / Remote Mirroring | – / – | – / – |
| Größe MAC-Tab. / Tab. auslesbar | 8K / ✓ | 16K / ✓ |
| Energiesparen (EEE) / abschaltbar | – / – | ✓ / ✓ |
| Besonderes | statisches IPv4- und IPv6-Routing (32 Routen), Virtual Stacking | DHCPv4-Server, UDP-Relay, statisches Routing (64 Routen), MAC/IP/Protocol-based VLAN |
| Sonstiges | | |
| Leistungsaufnahme alle Ports offen | 12,7 Watt | 17,4 Watt |
| 2 / 24 Ports idle | 13,8 / 26,4 Watt | 23,0 / 26,1 Watt |
| 2 / 24 Ports Idle EEE aktiviert | – / – | 18,5 / 21,1 Watt |
| Geräuschenwicklung | 3,5 Sone | 1,6 Sone |
| Bewertung | | |
| Ausstattung | ⊕ | ⊕ |
| Funktionen | ⊕ | ⊕ |
| Dokument. (inkl. Online-Angebot) | ⊕ | ⊕ |
| Preis | 229 € | 480 € (UVP) |
| ⊕⊕ sehr gut | ⊕ gut | ⊕ schlecht |
| ✓ vorhanden | – nicht vorhanden | k. A. keine Angabe |
| ⊕⊕ sehr schlecht | ⊕ schlecht | ⊕⊕ sehr schlecht |



Georg Schnurer

Rechenkünstler

Kostenloser Dienst wird zum Inkassofall

Freenet bot seinen Kunden ein kostenloses E-Mail-Postfach mit Inklusive-Domain. Für die Rechnung über 0,00 Euro verlangte das Unternehmen dann aber doch eine Gebühr – und ließ sie sogar von einem Inkasso-Dienst eintreiben.

Elke H. nutzt seit vielen Jahren den E-Mail-Dienst von Freenet. Anfangs war sie Premium-Mitglied und zahlte monatlich Gebühren, unter anderem für das Angebot „Freenet iPhone Plus“. Da dieser Internetzugang in ihrem Wohnort kaum nutzbar war, kündigte Elke H. den iPhone-Plus-Vertrag Mitte 2009.

Es dauerte knapp zwei Jahre, bis Freenet die Kündigung letztlich akzeptierte und auch keine Gebühren mehr vom Kreditkartenkon-

to einzog. Verärgert kündigte sie deshalb 2011 auch die Premium-Mitgliedschaft. Fortan nutzte sie ihr E-Mail-Postfach und die Mail-Domain als werbefinanzierten kostenfreien Dienst.

Im Mai 2013 entdeckte Elke H. in ihrem E-Mail-Posteingang einen Hinweis auf eine Rechnung in Ihrem Kundenbereich. Da sie zu dieser Zeit viele ähnlich lautende Phishing-Mails bekam, ignorierte sie die Nachricht. Eine Rechnung konnte es schließlich nicht

geben, da sie ja nur kostenlose Dienste von Freenet nutzte.

Doch die vermeintliche Phishing-Mail hatte unerwartete Nebenwirkungen: Nach ihrem Urlaub fand Frau H. in ihrem Postkasten einen Brief von Freenet. Titel des Schreibens: „Letzte Mahnung“. Die Kundin möge bis spätestens 18. Juni 2013 12,90 Euro an Freenet überweisen. Der Betrag setze sich aus einer Rechnung vom 3. 5. 2013 über 2,90 Euro sowie 10 Euro Mahnkosten zusammen. Da die Kundin mit der Zahlung im Verzug sei, habe man ihr Mail-Konto und die Mail-Domain bis zum Eingang der Zahlung erst einmal gesperrt. Bei Nicht-Einhaltung der gesetzten Zahlungsfrist behalte sich Freenet die Einschaltung eines Inkasso-Dienstleisters sowie weitere Schadensersatzforderungen vor.

Nicht kostenlos

Unverzüglich schaute Elke H. in den Kundenbereich bei Freenet und entdeckte dort tatsächlich eine Rechnung vom 3. Mai 2013 sowie eine Mahnung. Die Rechnung schlosselte die Leistungen fein säuberlich auf: Für die kostenlose Mail-Domain berechnete

Null Euro für die kostenlosen Dienstleistung, dafür aber 2,90 Euro „Rechnungsgebühr“ – kostenlos geht eigentlich anders.

Freenet 0,00 Euro. Hinzu kamen noch einmal 0,00 Euro für die Inklusiv-Domain. Der dritte Posten hatte es dann in sich: Für die „Zahlung per Rechnung“ berechnete Freenet eine Gebühr von 2,90 Euro!

Elke H. hielt das Ganze für einen schlechten Scherz, schließlich nutzte sie die kostenfreien Dienste von Freenet seit 2011 und hatte noch nie eine „Rechnungsgebühr“ zahlen müssen. Außerdem benötigt ein kostenloser Dienst ihre Meinung nach keinerlei Rechnung – schon gar keine, die zusätzliche Kosten verursacht.

Per Kontaktformular fragte Elke H. nach, warum Freenet plötzlich eine gebührenpflichtige Rechnung für die kostenfreien Dienste stellt. Freenet bestätigte den Eingang der Anfrage, doch eine Antwort kam nicht. Also kontaktierte Elke H. die Freenet-Hotline. Frau D. von Freenet-Service-Team beruhigte die Kundin. Das müsse ein Fehler sein, dessen Korrektur sie unverzüglich veranlassen werde. Damit war der Fall für Elke H. erledigt.

Inkasso

Freenet war die Geschichte aber anscheinend noch nicht vorbei, denn am 8. Juli 2013 erhielt Elke H. eine weitere Mahnung, diesmal von „the Collection Group GmbH“, einem Inkasso-Büro. Nun sollte sie schon 42,92 Euro überweisen, um weitergehende Maßnahmen abzuwenden.

Erneut wandte sich Elke H. an die Freenet-Hotline. Dieses Mal sprach sie mit Frau B., die sie kaum zu Wort kommen ließ. Man könne nun nichts mehr für die Kundin tun, behauptete die Freenet-Mitarbeiterin barsch; sie hätte halt ihre Rechnung bezahlen sollen. Mit Mühe gelang es Elke H., die unfreundliche Hotlinerin davon zu überzeugen, dass hier etwas schiefgelaufen sein müsse. Widerwillig versprach Frau B., den Fall weiterzuleiten. Nachdem Elke H. bereits schlechte Erfahrungen mit solchen Versprechen gemacht hatte, bat sie um eine Bestätigung per E-Mail. Die kam zwar, doch darin stand nur, dass Frau B. das Anliegen zur weiteren Bearbeitung weiterleiten werde.

Kein Mahnstopp

Um zumindest den Mahnprozess aufzuhalten widersprach die Kundin der Forderung außerdem schriftlich beim Inkassobüro. Dort bestätigte man den Eingang des Schreibens, scherte sich aber nur wenig um die Argumente der Kundin. Stattdessen drohte man mit „weiteren Schritten“, wenn Elke H. nicht endlich zahlen würde.

Nachdem sich anscheinend weder bei Freenet noch beim Inkassobüro irgend-



freenet.de GmbH
Postfach 30 30 06, 10730 Berlin

Frau
Elke H.

freenet 

Serviceanschrift für schriftliche Fragen:

freenet.de GmbH
Postfach 30 30 06
10730 Berlin

Telefon: 0900 - 1750 350
(0,19 € bis 0,99 €/Min. aus dem dt. Festnetz,
abweichender Preis gilt für Anrufe aus dem
Mobilfunknetz)

Telefax: 0180 - 30 30 310
(0,09 €/Min. aus dem dt. Festnetz, maximal 0,42
€/Min. aus dt. Mobilfunknetzen)

Kontakt: <http://kontakt.freenet.de>
Internet: <http://www.freenet.de>

03.05.2013

| Ihre freenet-Onlineprodukte | Abrechnungszeitraum | Betrag |
|--|----------------------------|---------------|
| Mail Domain Mail Domain Emailadressen mit Ihrer eigenen Domain | 28.05.2013 - 27.05.2014 | 0,0000 € |
| Domain Einrichtungsgebühr Domain (inklusive) de Kostenlose .de inklusiv Domain | 28.05.2013 - 27.05.2014 | 0,0000 € |

| Ihre sonstigen Gebühren | Abrechnungszeitraum | Betrag |
|--|----------------------------|---------------|
| Zahlung per Rechnung Zahlung per Rechnung | | 2,4370 € |
| | Betrag vor Steuer | 2,44 € |
| | Mehrwertsteuer 19% | 0,46 € |
| | Gesamtbetrag | 2,90 € |

Bitte überweisen Sie den fälligen Gesamtbetrag unter Angabe der Rechnungsnummer innerhalb von 14 Tagen auf unser Konto bei der Commerzbank Hamburg - Kto. 630251702 - BLZ 200 400 00.

Die aufgeführten Forderungen sind sofort fällig. Sie geraten auch ohne Mahnung in Verzug, wenn Sie nicht innerhalb von 30 Tagen nach Zugang der Rechnung gezahlt haben. Der Zahlungsverzug kann die Sperrung der von Ihnen genutzten Dienste zur Folge haben. Einwendungen gegen die Rechnung müssen spätestens 8 Wochen nach Zugang der Rechnung schriftlich bei der freenet.de GmbH angezeigt werden. Die Unterlassung rechtzeitiger Einwendungen gilt als Genehmigung.

Guthaben werden beim Einzug Ihrer nächsten Rechnungen berücksichtigt. Wir behalten uns vor, eine Rechnung über einen Kleinbetrag nicht zu Ihrem turnusgemäß nächsten Abrechnungszeitpunkt zu erstellen, sondern diese Rechnungsposten innerhalb der beiden folgenden Abrechnungszeiträume in Rechnung zu stellen.

freenet.de GmbH
Geschäftsleitung: Stephan Esch, Olaf Roßmanek, Kai Schulmann, Christoph Vilanek
Sitz der Gesellschaft: Hamburg, Amtsgericht Hamburg, HRB 106353
Commerzbank Hamburg - Kto. 630251702 - BLZ 200 400 00

jemand um ihre Argumente kümmerte, bat Elke H. die c't-Redaktion um Hilfe. Gleichzeitig setzte sie sich mit ihrer Rechtsschutzversicherung in Verbindung und bat um Kostenübernahme für die zu erwartende juristische Auseinandersetzung. Kampflos, so schrieb uns Elke H., wolle sie nicht hinnehmen, dass eine kostenlose Leistung plötzlich mit Hilfe einer ominösen Rechnungsgebühr doch Geld kosten soll. Die Rechtsschutzversicherung erklärte sich recht schnell bereit, in diesem Fall die Kosten für die Einschaltung eines Rechtsanwalts zu übernehmen.

Doch muss so ein absurder Fall wirklich die Gerichte beschäftigen? Wir wollten das nicht so recht glauben und baten sowohl das Inkassobüro als auch Freenet um Stellungnahme. Der Geldeintreiber blieb uns eine Antwort schuldig.

Späte Einsicht

Weniger verschlossen zeigte sich Freenet. Dort beantwortete PR-Managerin Annelena Kasztelan unsere Anfrage. Unumwunden räumte sie ein, dass es sich bei der Rechnungsgebühr um einen Fehler handele.

Schuld daran sei der Wechsel des Dienstleisters, der für Freenet die Rechnungen stellte. Die Rechnung für die kostenlosen Freenet-Dienste hätte gar nicht gestellt werden dürfen. Nach der ersten Reklamation von Frau H. hätte diese sofort ausgebucht werden müssen. Aufgrund eines individuellen Fehlers in der Kundenbetreuung sei das aber unterblieben. Inzwischen habe man beim neuen Dienstleister aber angemahnt, vereinbarte Prozesse auch einzuhalten. Deshalb geht Freenet nun davon aus, dass sich solche Fehler nicht wiederholen.

Selbstverständlich habe man jetzt die Rechnung ausgebucht und auch das Mahnverfahren gestoppt; das Mail-Postfach von Elke H. sei inzwischen wieder freigeschaltet. Bei der Kundin entschuldigte sich die PR-Managerin in aller Form für die entstandenen Unannehmlichkeiten.

Elke H. ist nun froh, endlich wieder an ihre Mails heran zu kommen. Doch Freenet habe sich im Laufe der letzten Jahre bereits zum dritten Mal sehr bemüht, sie zu vergraulen. Nun werde sie die Konsequenzen ziehen. Generell sei sie durchaus bereit, für eine Domain und ein Mail-Postfach Geld zu bezahlen. Deshalb werde sie jetzt einen neuen kostenpflichtigen Anbieter suchen, der ihr dann hoffentlich weniger Ärger bereitet. (gs) 



Axel Kannenberg

Coins für alle Fälle

Wie sich die Kryptowährung Bitcoin langsam etabliert

Währungsspekulationen und Drogenhandel in den dunklen Ecken des Internet – das dürfte den meisten Leuten einfallen, fragt man sie nach Geschäften mit Bitcoins. Doch längst dockt die virtuelle Währung an immer mehr Schnittstellen der normalen Wirtschaft an. So gibt es etwa in Berlin die höchste Dichte Bitcoin-akzeptierender Läden.

Säftiges Lammhack, Kartoffel-spalten mit Rosmarin, Humus, Aioli und dazu knuspriges Pitabrot: Das Essen in der Berliner Kneipe Devil's Kitchen & Bar ist überaus lecker und bissfest – die Rechnung hingegen lässt sich ganz virtuell mit der Kryptowährung Bitcoin begleichen. Diese für viele immer noch exotische Bezahlmethode ist in

der Gegend um die Graefestraße im Berliner Stadtteil Kreuzberg gar nicht mehr so selten. Denn in diesem bunten Viertel, wo Plakate an Altbaufassaden für das neue Album der „Toten Crackhuren im Kofferraum“ werben, hat sich der Bitcoinkiez formiert. Das gleichnamige Blog führt inzwischen 17 Geschäfte, Kleinbetriebe und Vereine auf, die die

virtuelle Währung annehmen – darunter mehrere Kneipen und Cafes, zwei Plattenläden, ein Hostel, ein Rohkost-Caterer und sogar eine kleine Brauerei. Keimzelle des Ganzen ist die Burger-Bar Room 77, betrieben von Jörg Platzer, der sich selbst als Bitcoin-Evangelist bezeichnet.

2011 befand Platzer, dass die Zeit reif sei, im Room 77 Bitcoins

zu akzeptieren. Das war kurz bevor die virtuelle Währung im Juni des Jahres ihren ersten steilen Kursanstieg an der größten Bitcoinhandelsbörsen Mt. Gox hinlegte. Bis fast auf 32 US-Dollar stieg der Wechselkurs. Wenig später folgte der harte Absturz, weil Hacker in die zentrale Kundendatenbank von Mt. Gox eindrangen und digitale Guthaben plünderten. Platzer ließ sich von solchen Ereignissen aber nicht beirren. Ob Room 77 das erste stationäre Geschäft der Welt ist, das Bitcoins akzeptiert hat, ist nicht ganz geklärt. Eine Kneipe in New York war wohl zur gleichen Zeit am Start, ging schließlich aber pleite. „Damit sind wir die Sieger im Geschichtsbuch“, lacht Platzer. Als Mann mit einer Mission gelang es ihm, nach und nach andere Geschäftsleute im Kiez von der virtuellen Währung zu überzeugen. Und die Zahl der Überzeugten wächst stetig: Bis zum Herbst könnten es insgesamt dreißig bis vierzig Betriebe im ganzen Berliner Stadtgebiet sein, darunter auch ein Frisör und ein Zahnarzt, wie Platzer erzählt.

Für Händler hat die Akzeptanz von Bitcoin handfeste Vorteile: Man kann digitale Zahlungen annehmen, ohne sich Kartenlesegeräte oder NFC-Terminals anschaffen zu müssen. Das Geld ist praktisch sofort da und Rückbuchungen, die bei Kreditkarten bis zu 180 Tage möglich sind, muss der Händler ebenfalls nicht fürchten – im Bitcoin-System sind Zahlungen irreversibel. Auch Zahlungsgebühren für Händler, die bei Kreditkarten bis zu 3 Prozent und bei EC-Karten bis 0,3 Prozent vom Umsatz betragen, fallen bei Bitcoins bislang nicht an. Zwar werden in der Zukunft, wenn die im System vorgegebenen 21 Millionen Bitcoins generiert sind, wahrscheinlich Transaktionskosten eingeführt. Momentan werden aber zum Beispiel nur 0,0001 Bitcoin (weniger als ein Eurocent) pro Transfer fällig, wenn jemand zu viele Mini-Zahlungen auf einmal tätigt. Das soll verhindern, dass das auf Peer-to-Peer-Technik basierende Bitcoin-Zahlungsverzeichnis namens „Blockchain“ mit Überweisungsspam geflutet wird.

Ka-Ching!

Wer mit seinen Bitcoins auf Einkaufstour gehen will, transferiert sich am besten ein Guthaben auf

eine der kostenlosen Wallet-Apps für Smartphones. Im Bitcoinkiez ist zum Beispiel die für Android und BlackBerry 10 verfügbare App des Berliner Entwicklers Andreas Schildbach recht beliebt. Wie der Bitcoin-Client für den Desktop erzeugt auch die Wallet-App ein asymmetrisches Schlüsselpaar. Der öffentliche Schlüssel dient einfach gesagt als Sende- und Empfangsadresse, der private zum Signieren von Transaktionen. Nutzer von iOS- und Windows-Phone-Geräten müssen sich bislang mit Web-Anwendungen wie Easy-Wallet und Blockchain.info zufriedengeben und damit einem Fremdanbieter und dessen Servern vertrauen.

Unsere Probekäufe mit der Android-App zeigen ein gemischtes Bild. Die meisten Händler wirken recht souverän, wenn sie mit der Wallet-Anwendung auf ihrem Tablet oder Smartphone den QR-Code erzeugen und einem unter die Nase halten. Den scannt man mit dem eigenen Smartphone ab, bestätigt die Summe und Empfangsadresse mit Fingertipp – fertig. Mit einem neckischen „Ka-Ching!“ quittiert das Gerät des Gegenübers den Empfang. Die Transaktion wird dann in der Blockchain verzeichnet, was noch zwischen 10 und 60 Minuten dauern kann.

Manche Händler haben auch einfach einen ausgedruckten QR-Code an der Kasse hängen, der dann abzuscannen ist. Hier gibt man noch den Euro-Preis ein, die App rechnet dann automatisch nach einem aktuellen Durchschnittskurs in den Bitcoinwert um. Auch ein Transfer via NFC soll mit der Schildbach-App möglich sein, ist uns aber nicht begegnet. Und in einem Fall funktionierte es auch gar nicht: Nach einigen Versuchen und ratlosem Schulterzucken blieb dann doch nur der Griff zum guten alten Bargeld.

Der Beta-Kiez

„Es ist ein Experiment“, betont Platzer. „Ein erfolgreiches, aber wir sind noch nicht mal bei der Version 0.9“, womit er zum einen den Kiez gut beschreibt, vor allem aber die Version der Bitcoin-Clientsoftware meint. Für deren kommende 0.9-Fassung soll es unter anderem ein Protokoll für digitale Rechnungen und Quittungen geben, um den Bit-



Jörg Platzer, Besitzer der Burger-Bar Room 77 und eingefleischter Bitcoin-Evangelist

coin-E-Commerce zu erleichtern. „Bis 1.0 werden wir es auch weiterhin noch Experiment nennen“, macht Platzer klar.

Wie viel er im Room 77 mit dem Experiment in den zwei Jahren eingenommen hat, weiß er aus dem Stand nicht so genau. Aktuell seien es 2 bis 10 Bitcoin-Zahlungen pro Tag, den Anteil am Umsatz schätzt er auf 10 bis 20 Prozent ein. Inzwischen hat er auch schon zwei Lieferanten, die er direkt mit Bitcoins bezahlen kann, seine Angestellten bekommen auf Wunsch auch ihren Lohn in Kryptogeld. Nur wenn es ans Bezahlten der Steuern geht, wird immer in Euro ausgecasht.

Dabei geht es Platzer gar nicht so sehr um günstiges E-Payment, sondern um die politische Dimension, die Bitcoin innenwohnt. Aus seinen anarchistischen Ansichten macht er keinen großen Hehl. Dass die Währung ohne Geschäfts- und Zentralbanken auskommt, sagt ihm sehr zu, dass Staaten bislang keine Kontrolle darüber ausüben können, noch viel mehr. „Das 2800 Jahre dauernde monetäre Monopol des Staats ist seit 2009 vorbei. Bitcoin ist der Dammbruch“, so sein Credo. In einem Viertel wie Kreuzberg sind es auch solche Argumente, mit denen man Mitstreiter gewinnen kann.

Insgesamt dürfte Berlin derzeit wohl die höchste Dichte an Bitcoin-akzeptierenden Läden haben. Doch ist es beileibe kein einsames gallisches Dorf: Ob aus politischen Motiven heraus, wegen geschäftlicher Erwägungen oder schlichter Technikbegeisterung – die Welle wogt global. Wer die Meldungen verfolgt,

kann fast täglich von neuen Akzeptanzstellen lesen, seien es Pubs in London und Toronto, Makler im Silicon Valley oder die Mitglieder der Rechtsanwaltskammer in Israel.

Am stärksten ist Bitcoin natürlich unter Online-Shops verbreitet, längst sind es viele Tausende kleine Geschäfte, die das Kryptogeld akzeptieren. Manche, wie der IT-Shop Bitcoinstore.com sind sogar Bitcoin-only. Natürlich sind das alles noch viele kleine Tropfen auf einen sehr heißen Stein. Dennoch steigt die weltweite Aufmerksamkeit für die alternative Währung, wohl auch wegen der zweiten spektakulären Kursrallye, die sich Anfang dieses Jahres ereignete.

Hohe Berge, tiefe Täler

Im Januar 2013 lag der Wechselkurs an der maßgeblichen Börse Mt. Gox noch bei rund 15 US-Dollar. Mit unerwarteter Stetigkeit kletterte der Wert nach

oben. Ende Februar wurde das 2011 erreichte Allzeithoch von rund 32 US-Dollar geknackt. Als nächste Schwelle erklomm Bitcoin die Marktkapitalisierung von einer Milliarde US-Dollar, die sich aus Geldmenge mal den Tauschwert ergibt. Und ab da schien es kein Halten zu geben. Der rasante Aufstieg sorgte für großes Medienecho und einen Hype, der auch zahlreiche Spekulanten und Glücksritter angezogen haben dürfte.

Mt. Gox brachte die Entwicklung einen wahren Kundenansturm ein. Diese eigentlich positive Entwicklung machte aber dem Handelssystem schwer zu schaffen. Hinzu kam, dass von Unbekannten immer wieder DDoS-Attacken auf die Server geritten wurden. Mt. Gox vermutete dahinter Versuche der Kursmanipulation mit einer klaren Masche: Die Angreifer zielen wohl darauf, für Handelsunterbrechungen und darauf folgende Panikverkäufe zu sorgen. Bei den dann fallenden Kursen hätten sie gekauft, um dann bei langsam steigenden Kursen wieder zu verkaufen und schließlich das Spiel von Neuem zu beginnen.

Ob es nun ein DDoS oder schlichte Überlastung war – die Aussetzer und Verzögerungen im Handelssystem von Mt. Gox häuften sich immer mehr, die Kursausschläge wirkten immer nervöser. Auf dem Gipfelpunkt der Fieberkurve, bei 266 US-Dollar, kam es schließlich zu einer mehrstündigen Handelsunterbrechung. Danach gab es kein Halten mehr, der Kurs wurde zwischenzeitlich auf bis zu 105 US-Dollar in den Keller gepeitscht.

Inzwischen hat sich der Hype nach einigen weiteren Schwankungen wieder gelegt, der Kurs



Die Bitcoin-Rechnung gibt es per QR-Code.

pendelt vergleichsweise solide um 100 US-Dollar auf den Handelsplätzen. Das ist trotz geplatzter Blase immer noch mehr als eine Verschärfung des Werts vom Jahresbeginn. Und dank des großen Hallos um die Währung ist man auch woanders darauf aufmerksam geworden: Staaten und ihre Behörden machen sich Gedanken darüber, wie man denn mit Geld umgehen soll, das ohne Zentralbank erzeugt, ohne reguliertes Banksystem transferiert und auch noch zur Verschleierung von Transaktionen genutzt werden kann.

Legal, illegal, nicht egal

Noch 2011 warnte der Bundesverband Digitale Wirtschaft (BVDW), dass Bitcoin „der gesamten Gesellschaft durch Steuerhinterziehung, Geldwäsche oder illegale Geschäfte nachhaltig“ schaden könnte und prophezeite ein baldiges Verbot. Das kam bislang in keinem Land. Eine gewisse Rechtsunsicherheit herrscht jedoch fast überall. Die deutsche Bankenaufsicht BaFin sieht Bitcoins nicht als Geld, sondern als „Rechnungseinheit“ an, die im Kreditwesengesetz (KWG) geregelt ist. Danach kann für die gewerbliche Erbringung bestimmter Bitcoin-Dienstleistungen eine Erlaubnis der BaFin nötig sein.

Was die Besteuerung angeht, hat sich inzwischen die Bundesregierung auf eine parlamentarische Anfrage des FDP-Abgeordneten Frank Schäffler hin geäußert. Bitcoin-Einkommen und gewerbliche Einkünfte fielen demnach unter den normalen, persönlichen Einkommenssteuersatz. Gewinne aus Währungsverkäufen als sogenannte priva-



te Veräußerungsgeschäfte ebenso – es sei denn, man hat die Bitcoins ein Jahr gehalten, dann ist alles steuerfrei. Wie man das nachweist und wie die Finanzbeamten das prüfen, blieb die Antwort allerdings schuldig.

In den USA hat die Aufsichtsbehörde FinCEN im März des Jahres klargestellt, dass Bitcoins unter das Geldwäschegesetz fallen. Plattformen für den Währungshandel müssten sich demnach als professionelle Währungsdienstleister (Money Service Business, MSB) registrieren und bestimmten Transparenz-Pflichten nachkommen. Was das heißt, bekam unter anderem Mt. Gox zu spüren. Konten der in Japan beheimateten Börse wurden eingefroren, weil deren US-Außenstelle nicht ordnungsgemäß registriert war. Mit einer Neugründung und Anmeldung der Außenstelle konnte Mt. Gox die Behörde offenbar zufriedenstellen.

Anfang August entschied ein US-Bundesrichter bei einem Verfahren gegen ein mutmaßliches Schneeballsystem mit Bitcoins, dass die virtuelle Währung rechtlich wie andere staatlich gedeckte Währungen zu behandeln sei. Die Finanzbehörde des US-Bundesstaats New York kündigte kurz darauf an, bei rund zwei Dutzend Bitcoin-Firmen etwas

genauer in die Bücher schauen zu wollen. Und der US-Senat hat auch kürzlich mit einer Untersuchung zu virtuellen Währungen begonnen. Trotz allem: Ein komplettes Verbot von Bitcoins scheint bis jetzt kein Regulierer im Sinn zu haben – abgesehen vielleicht von Thailand, wo sich die Zentralbank in diese Richtung geäußert haben soll.

Die sichere Bank

Die Tendenz ist eher eine Anpassung der noch jungen Bitcoinwirtschaft an die gesetzlichen Vorgaben. Dass mag Kryptoanarchisten gar nicht schmecken, doch Leute wie Matthias Kröner, Chef der deutschen Online-Bank Fidor, sehen das anders. „Aufsicht per se ist nicht negativ“, sagt er. Denn schließlich gehe es auch darum, die Einlagen der Kunden zu schützen und darüber die Stabilität der Wirtschaft zu gewährleisten. Und die Position einer voll-lizenzierten Bank könne man gut nutzen, um Bitcoin „hoffähig zu machen“, wie es Kröner ausdrückt.

Die Fidor Bank ist das erste deutsche Geldinstitut, das seinen Kunden den Kauf von Bitcoins ermöglichen will. Dafür ist Fidor eine Kooperation mit Bitcoin.de eingegangen, einer Plattform, die wie eine Art eBay private Käufer und Verkäufer von Bitcoins zusammenführt. „Wir sind der Link zwischen den Innovations-Freaks – ich meine das voll positiv – und dem regulier-

ten Produkt“, sagt Kröner mit einem Augenzwinkern. Wer eines der „Fidor-Pay“ genannten Online-Konten eröffnet, soll darüber in Bälde auch die Zahlungen für Bitcoin-Käufe abwickeln können. Der Vorteil ist laut Kröner vor allem eine effizientere Abwicklung des Bitcoinhandels dank schnellerer Überweisungen. Bislang könnten Transaktionen bei Bitcoin.de durchaus drei Tage dauern. Für die Coins gibt es allerdings keine Wallet-Anwendung von Fidor, dafür muss jeder Nutzer selber sorgen. Zum mindest soll das Bitcoin-Guthaben im Fidor-Online-Banking angezeigt werden.

Von großem Vorteil ist die Kooperation aber auch für den Marktplatz Bitcoin.de, von dem die Initiative für die Partnerschaft ausging: Das in Herford beheimatete Unternehmen kann als sogenannter vertraglich gebundener Vermittler unter das Haftungsdach der mit vollen Lizenzen ausgestatteten Bank schlüpfen. Die deutsche Bankenaufsicht BaFin hat Bitcoin.de inzwischen in ihr Register eingetragen. Die Verhandlungen seien sehr konstruktiv verlaufen, betont Kröner. Die weiteren Pläne sind dann wohl ein eigener Zahlungsdienstleister für Online-Händler und irgendwann die Bitcoin-Börse mit automatisiertem Handelssystem, wie uns der Bitcoin.de-Chef Oliver Flaschkämper verriet. Aber das sei alles noch Zukunftsmusik.

Fit für Lieschen Müller

Einen Fuß in der Tür zur Realwirtschaft hat das Bitcoin-System zweifellos. Aber ist es der „Dammbruch“, der zum Ende des staatsgedeckten Geldes führt? Finden Bitcoins jetzt ihren Weg in den Massenmarkt? Sicher ist vor allem: Für die breite Masse dürfte das Bitcoin-System schlichtweg zu kompliziert sein, um im Alltag zu taugen. Bitcoin müsste zunächst mal „Lieschen-Müller-fit“ werden, wie Matthias Kröner es nennt. Also so einfach zu benutzen sein, dass man sich um unzuverlässige Bitcoinbörsen, kryptografische Schlüssel und die dezentrale Blockchain keine Gedanken machen muss.

„Off-Chain“ wäre ein Stichwort, also Transfers, die gar nicht mehr über das Bitcoin-Zahlungsverzeichnis Blockchain laufen. Ein mögliches Szenario sind To-



Matthias Kröner, Chef der Fidor Bank, will Bitcoin „hoffähig“ machen.



Physische Bitcoins für Off-Chain-Transaktionen: die Casascius-Coins

kens, auf denen eine Bitcoin-Adresse mit einem bestimmten Guthaben gespeichert ist, die dann wie normales Bargeld zum physischen Bezahlung benutzt werden – wertgedeckt durch die Blockchain. Dabei würden diese Zahlungen nicht mehr ans System selber gemeldet und damit auch nicht verzeichnet.

Das hätte auch den Vorteil, dass die Blockchain, die mit jedem Block verzeichneten Transaktionen größer wird, nicht die Elefantitis bekommt. War die Kette der verzeichneten Transaktionen 2011 noch 0,5 GByte groß, ist sie derzeit auf einem guten Weg, die 9 GByte vollzumachen. Wer den klassischen Client auf seinem Rechner nutzt, muss auch die gesamte Blockchain dort vorhalten – deren Download kann sich bei erster Inbetriebnahme inzwischen ziemlich hinziehen.

Ein Beispiel für so ein Off-Chain-System sind die 2011 eingeführten und inzwischen schwunghaft gehandelten Casascius-Coins. Das sind Metallmünzen mit eigenem Schlüsselpaar, dem ein Bitcoin-Guthaben zugeordnet ist. Vom öffentlichen Schlüssel sind die ersten acht Zeichen aufgeprägt, der private Schlüssel verbirgt sich hinter einem fälschungssicheren Hologramm-Sticker auf einer Seite der Münze. Will man die Bitcoins wieder digital haben, muss man das Hologramm abziehen und das Guthaben transferieren. Ein abgezogener Sticker ist dann das Zeichen für einen entwerteten Coin.

Natürlich müsste sich auch die Bedienung der digitalen Zahlungen auch noch erheblich vereinfachen. Und wäre das gesamte System schlanker und besser als das, was wir bis jetzt haben?

Was es kosten würde, wenn die moderat geschätzten, weltweit mit Debitkarten getätigten Transaktionen durch das Bitcoin-System geleistet würden, hat der Münsteraner Wirtschaftsinformatik-Professor Rainer Böhme zusammen mit Kollegen hochgerechnet. Dabei kam eine Summe heraus, die ungefähr dem Bruttonsozialprodukt Finnlands entspricht – 2011 lag das bei rund 263 Milliarden Euro. Das ist laut Böhme nicht unbedingt teurer als die aktuellen Finanzarchitekturen, aber eben auch nicht wesentlich billiger. „There is no such thing as a free lunch“, sagt eine englische Redewendung, die auch gerne in Wirtschaftslehrbüchern zitiert wird.

Große Spieler, zarte Pflanzen

Und noch eins fehlt für den Durchbruch der Bitcoins: die großen Spieler in der Finanz-, Handels- und IT-Wirtschaft. Die Kreditkartenfirmen setzen auf eigene Mobile-Payment-Systeme, gerne in Kooperation mit Mobil-



So schmeckt die Geld-Revolution: Atlak Kabap für 0,1499 Bitcoin.

funk-Providern. Es gibt Äußerungen seitens der großen Zahlungsdienstleister wie Paypal und Western Union, dass sie mit vitalem Interesse die Entwicklung beobachten – für Bitcoin eingesetzt haben sie sich bis jetzt nicht. Paypal soll laut einzelnen Nutzerberichten gar manche Transaktion mit Bitcoin-Kon-

text blockieren. Auch der Online-Handelsgigant Amazon etwa hat ganz eigene Pläne: Im April führte das Unternehmen die virtuelle Währung der Amazon Coins ein, die bislang nur in den USA verfügbar sind. Und auch Apple hat inzwischen ein Patent auf eine digitale Währung erhalten – von einer Implementierung des „iCash“ war bis jetzt aber nichts zu sehen oder zu hören.

Längst gibt es zwar in den USA die ersten Millionäre, die als Business-Angel auftreten. Ebenso fließt bereits reichlich Risikokapital in Bitcoin-Startups, und die als Facebook-Kläger bekannt gewordenen Winklevoss-Zwillinge wollen ihre in Bitcoin geparkten Millionen in einen Fonds-Mantel gießen. Aber in Deutschland hat die junge Bitcoin-Wirtschaft noch einen ausgeprägten Graswurzel-Charakter.

Wer ihre zarten Triebe außerhalb des Internet beobachten will, dem sei der Abstecher in den Berliner Bitcoin-Kiez ans Herz gelegt. Das analoge Portemonnaie sollte man dabei auch in der Hosentasche haben. Denn man muss damit rechnen, dass die monetäre Revolution manchmal nicht bis zum Trinkgeld reicht: Zummindest im Devil's Kitchen & Bar wechselten neben den 0,1499 Bitcoin für das sehr empfehlenswerte Atlak Kabab plus Apfelsaft auch noch Euro-Münzen den Besitzer. Abrechnungsgründe, sagt der Kellner.

(axk)

Literatur

- [1] Jörn Loviscach, Florian Hofmann, Virtuelles Vermögen, c't 17/11, S. 74

ct



Ulrike Heitmüller

Bilder: Staatsbibliothek zu Berlin – PK/Jörg F. Müller

Virtuelle Folianten

Von der Bestandsbibliothek zur digitalen Bücherhalle

Die Berliner Staatsbibliothek betreibt ein ausgedehntes Digitalisierungsprogramm. Der technische und inhaltliche Aufwand zur Digitalisierung und Katalogisierung ist immens – Resultat aber eine digitale Bibliothek, die Forschern einfacheren, schnelleren und umfassenderen Zugriff auf die Bestände garantiert.

Die Digitalisierung von Bibliotheksbeständen hat zuerst einmal ein sehr offensichtliches Ziel: Empfindliche Stücke werden geschont. Nicht jeder, der mit alten und kostbaren Büchern und Dokumenten arbeiten will, muss sie sich bringen lassen, aufschlagen, lesen, umblättern, zuklappen, zurückstellen lassen. Stattdessen kann er sie am Computer betrachten und so mit ihnen arbeiten. Ein weiterer, wichtiger Grund sind Metadaten: Sie werden mit den Digitalisaten verknüpft, sodass jeder in Zukunft viel zielgerichtet nach Material für seine Arbeit suchen und auswählen kann. Und, last but not least: Die digitalisierten Werke sind von aller Welt aus zugänglich – man braucht dazu bloß einen Internetanschluss. Werden wir also irgendwann keine Bibliotheken mehr brauchen und nur noch von zu Hause aus arbeiten?

Die Berliner Staatsbibliothek betreibt seit einiger Zeit ein eigenes Digitalisierungszentrum mit 15 Scan-Systemen, untergebracht in drei großen Räumen und einem Fotostudio. Dort arbeiten etwa 20 Menschen. Sie scannen besonders wichtige und kostbare Werke ein beziehungsweise fotografieren sie ab.

Die Staatsbibliothek zu Berlin – Stiftung Preußischer Kulturbesitz, finanziert durch den Bund und die Länder, ist die größte wissenschaftliche Universalbibliothek im deutschsprachigen Raum, der Schwerpunkt liegt bei den Geistes- und Sozialwissenschaften aus allen Zeiten, Sprachen und Ländern. In ihrem Besitz befinden sich viele Unikate des nationalen und Weltkulturerbes: hunderttausende Autografe, seltene Drucke, tausende Musikautografe, orientalische und abendländische Handschriften, Frühdrucke und Dokumente aus Nachlässen.

Scannen

Dass die Staatsbibliothek ein eigenes Digitalisierungszentrum eingerichtet hat und nicht auf externe Dienstleister zurückgreift, ist der Schonung der Werke geschuldet: Sie müssen höchstens von einzelnen Abteilungen zum Zentrum, aber nicht extern transportiert werden und bleiben immer im Zugriff der Bibliotheksfachleute. Nach Angaben der Staatsbibliothek wurden bereits im ersten Jahr von knapp 18 000 Werken rund 2,5 Millionen Images erstellt. Die

Abteilungen stünden Schlange, sagt eine Mitarbeiterin, man habe gar nicht genug Kapazitäten gemessen am Bedarf.

Zum Digitalisieren setzt die Bibliothek unterschiedliche Geräte ein, je nachdem, wie groß und empfindlich die Werke sind, wie weit man sie aufklappen kann und wie gut erhalten sie sind. zerfleckerte und löchrige Seiten benötigen eine Sonderbehandlung. Für plane Vorlagen wie etwa Karten gibt es einen A0-Scanner.

Werke, die man vollständig aufklappen und plan hinlegen kann, ohne ihnen zu schaden, werden mit einem A1-Buchscanner Zeutschel OS14000 [1] digitalisiert. Die Scans entstehen mit einer Auflösung von 300 dpi (1. Scanner-Generation) beziehungsweise 600 dpi (2. Generation) und mit 24 Bit Farbtiefe. Der Scannerkopf hat eine hohe Kontrastqualität von 8 lp/mm (Linienpaare pro Millimeter). Weil die Bücher zwar aufgeklappt daliegen, aber der Falz natürlich trotzdem sichtbar ist, kommt in dem Scanner eine 3D-Technik zur Falzentzerrung zum Einsatz.

Empfindliche Bücher sollten nicht ganz aufgeklappt werden, da dies die Buchrücken zu sehr strapazieren würde. Hier setzt die

Bibliothek sowohl auf Aufsichtsscanner mit einer „Buchwippe“ als auch auf V-Scanner. Bei beiden kommt das Buch zum Scannen in eine V-förmige Schale und wird vorsichtig aufgeklappt; Aufsichtsscanner scannen allerdings von oben, rechts und links getrennt, während sich V-Scanner in die aufgeklappten Bücher hinabsenken werden und beide Seiten auf einmal scannen.

Vor allem Bücher aus dem 18. und 19. Jahrhundert bearbeitet die Staatsbibliothek mit dem V-Scanner. Bei Büchern aus dem 17. Jahrhundert mit handgeschöpften Seiten treten aber immer wieder Probleme auf: Die Seiten blättert ein Sauger automatisch um, dies funktioniert mit dem handgeschöpften, welligeren Papier in der Regel nicht besonders gut.

Je nach Werk setzt die Bibliothek mit Aufsichtsscannern unterschiedliche Buchwippen ein: Handschriften und Drucke aus dem 16. bis 18. Jahrhundert werden meist auf 110 Grad geöffnet. Noch empfindlichere Werke wie Drucke des 16. und 17. Jahrhunderts werden mit einem System (RBS Semi von Qidenus [2]) aufgenommen, das mit einer 80-Grad-Buchwippe arbeitet. Die Auflösung der Scans liegt bei

300 bis 400 dpi, die Berliner machen ihre Aufnahmen mit zwei Spiegelreflexkameras Canon EOS 5D mit Carl-Zeiss-Objektiv.

Drucke des 18. Jahrhunderts und Ostasiatica des 19. Jahrhunderts gehen durch einen V-Scanner: Der Treventus ScanRobot SR301 [3] kann entweder automatisch bis zu 2500 Seiten pro Stunde oder, bei fragilen Büchern, halbautomatisch mit höchstens 1300 Seiten pro Stunde scannen. Buchdeckel und -rücken werden manuell bearbeitet. Ostasiatica sehen „harmlos“ aus, sagt eine Mitarbeiterin, aber sie sind schwierig zu scannen: Die Seiten sind hauchzart, man kann sie leicht überblättern.

Für die ganz empfindlichen Kostbarkeiten ist im Digitalisierungszentrum ein Fotostudio mit einem Grazer Buchtisch [4] eingerichtet. Hier werden etwa Handschriften auf Pergament eingescannt. Manfred Mayer hat die Technik des Grazer Buchtischs an der Abteilung für Sondersammlungen der Universität Graz entwickelt: Bücher werden in eine Buchwiege, wie bei den V-Scannern eine V-förmige Buchauflage, gelegt; eine Mitarbeiterin muss dann jede Seite einzeln umblättern. Die Seiten kommen auf einem schwarzen Tuch zu liegen und werden angesaugt, so dass sie plan auf dem Tuch liegen – ansonsten würden sich beim alten Pergament die Seiten wellen. Die Kameras zur Aufnahme stehen immer im rechten Winkel zu den Seiten. In Deutschland gibt es lediglich etwa 10 bis 15 Grazer Buchtische, schätzt man in der Staatsbibliothek; Mayer entwickelt gerade ein überarbeitetes zweites Modell für die Berliner.

Insgesamt kommen in der Staatsbibliothek derzeit zwölf Scanner von Zeutscher, zwei Scan-Roboter von Treventus, ein V-Scanner von Qidinius und ein Grazer Buchtisch zum Einsatz.

Wiederfinden

Mit dem Scannen und Abspeichern ist es nicht getan: Die Staatsbibliothek bindet die Digitalisate nach und nach in Online-Forschungsumgebungen ein. Jeder Band hat eine Nummer; Bibliothekare haben schon vor dem Scannen die Metadaten für den Band (Autor, Schlagwörter, bibliografische, technische und inhaltliche Angaben) in die Da-

tenbank eingetragen. Die Werke werden durch die Digitalisierung und die Verknüpfung mit den Metadaten einfacher und – weil mehr Informationen vorliegen – auch umfassender recherchierbar als in Standardkatalogen. In den Digitalisaten liegen zudem nicht nur die eigentlichen Buchseiten vor, sondern auch Einbände, Frontispizien (Titelbilder), Paginierung, Buchrücken, Exlibris, Besitznachweise et cetera.

Verbunden damit ist ein mit eingescannter ColorChecker, auf dem Farben, Maßstab und Schärfe abzulesen sind: Der Forscher kann im Vergleich zwischen ColorChecker und Digitalisat besser einschätzen, wie das Original aussieht.

Es müssen bei dieser Arbeit der Retrodigitalisierung mehrere Komponenten ineinander greifen, „damit man am Ende nicht nur eine riesige Menge Images

hat, sondern diese auch so gut verschlossen und sicher gespeichert werden, dass sie auch Retrieval-fähig sind und auf lange Sicht ihren Mehrwert auch wirklich entfalten“, betont Jeanette Lamble, die Sprecherin der Generaldirektorin der Berliner Staatsbibliothek. Wenn mehrere Bibliotheken gemeinsam an einem Digitalisierungsprojekt arbeiten, müssen sie alle von möglichst unterschiedlichen Platt-

Anzeige



Ein saniertes Magazin in der Staatsbibliothek Berlin: Empfindliche Bücher sollen durch Digitalisierung geschont werden.

schen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte „Digitale Bibliothek Deutscher Drucke des 18. Jahrhunderts“ (VD 18 [6]) sowie „Preußen des 17. Jahrhunderts“ (P17 [7]). Die DFG fördert seit 1995 die Digitalisierung von Bibliotheksbeständen, außerdem gibt es Programme auf Länderebene und durch private Sponsoren – die Digitalisierung der Bestände kostet nicht nur Zeit, sondern auch eine Menge Geld. Zudem müssen in Einzelfällen die Rechte geklärt werden, meist werden allerdings gemeinfreie Werke digitalisiert, etwa, wenn 70 Jahre nach dem Tod eines Autors das Urheberrecht erloschen ist.

Abrufen

Digitalisate können nicht nur einfach über das Netz abgerufen werden, derzeit entstehen auch immer mehr Anwendungsmöglichkeiten. Die Staatsbibliothek bietet ihren Nutzern kostenfreie Apps an, darunter beispielsweise „Famous Books“ mit 52 besonders bekannten Büchern des Bestandes, vom Geheimen Ehrenbuch der Fugger bis zum Babylonischen Talmud – die Downloadzahlen liegen inzwischen im sechsstelligen Bereich, heißt es

bei der Staatsbibliothek. Die App „Ludwig II.“ bietet multimediale Informationen zu dem bayerischen König und nutzt Augmented Reality: Wer das Objektiv seines Smartphones auf einen von 140 Orten mit Bezug zu Ludwig II. richtet, erhält weitere Informationen zum Bild.

Die Apps sind derzeit aber lediglich das Tüpfelchen auf dem i(Phone): Dass nicht nur Bibliotheken, sondern auch Museen und Archive ihre Materialien als Images mit Meta- und Strukturdaten online zur Verfügung stellen, bedeutet für Wissenschaftler und interessierte Laien enorme Einsparungen an Zeit, Geld und Mühe. Man muss nicht mehr unbedingt Archive, womöglich in einer anderen Stadt oder gar einem andern Staat aufsuchen, um dann möglicherweise auch noch vor Ort festzustellen, dass ohnehin nichts da ist, was man brauchen könnte. Forschung wird zudem demokratisiert, weil jeder sich informieren kann.

Werden wir also irgendwann keine Bibliotheken mehr brauchen und nur noch von zu Hause aus arbeiten? Vereinsamen und verblöden wir, weil uns die kritische Diskussion und der wissenschaftliche Austausch fehlen? Oder werden wir zu exakten und analytischen Denkern, frei von Ablenkung, wie Immanuel Kant, der bekanntlich Königsberg nie verlassen hat? „Derzeit ist es noch nicht so, dass das eine das andere ersetzt“, dass also Bibliotheken verwiesen und jeder nur

noch von zu Hause aus arbeitet, sagt Barbara Schneider-Kempf, die Generaldirektorin der Staatsbibliothek zu Berlin. Aber das hängt vielleicht auch mit dem Schwerpunkt ihrer Bibliothek zusammen, den Geistes- und Sozialwissenschaften. Anders sei es bei Medizin oder Naturwissenschaften, da arbeiteten viele Nutzer vom eigenen Online-Arbeitsplatz aus. Musikwissenschaftler wiederum arbeiteten in Berlin gern im Musik-Lesesaal, sie bräuchten beides, die Begegnung mit Teamkollegen und das elektronische Angebot. Wer wo arbeitet, hängt schließlich auch von der Attraktivität des Ortes ab: „Manche Leute kommen, um hier zu arbeiten, aber nicht, um mit unseren Materialien zu arbeiten.“ Allzu vielen Menschen wäre dies ohnehin nicht möglich, angesichts der insgesamt etwa 1500 Arbeitsplätze, die in der Staatsbibliothek vorhanden sein werden, wenn die laufenden Umbauarbeiten abgeschlossen sind.

Vielelleicht entsteht gerade eine neue Art der wissenschaftlichen Community: Die Forscher sind unabhängig vom Ort; weltweit vernetzt arbeiten sie dank gleichzeitigen Zugriffs auf die gescannten oder abfotografierten Dokumente gemeinsam, etwa indem sie per Skype diskutieren. Schöne neue digitale Welt – entgegen mancher Unkenrufe in positivem Sinn. (jk)

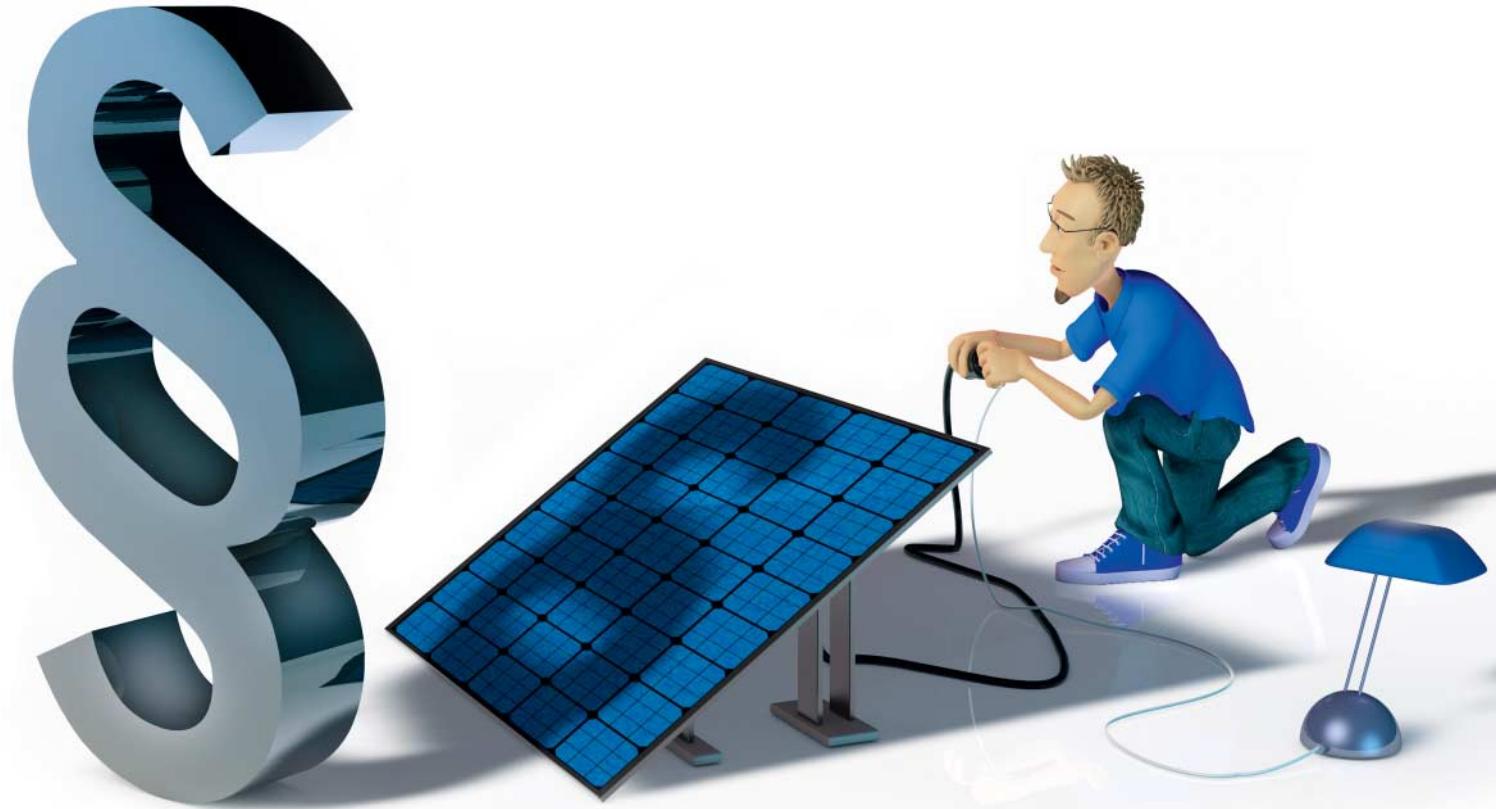
Literatur

- [1] Zeutschel Farbscanner OS 14000, www.zeutschel.de/de/produkte/scanner/farbscanner/os-14000-din-a1.html
- [2] Halbautomatischer Buchscanner RBS Semi, www.roboticbookscan.com/index/products/rbs_semi
- [3] Treventus ScanRobot, www.treventus.com
- [4] Grazer Buchtisch, http://de.wikipedia.org/wiki/Grazer_Buchtisch
- [5] Bausteine für die Digitale Bibliothek: Goobi, <http://gdz.sub.uni-goettingen.de/entwicklung/workflow-goobi>, www.goobi.org/
- [6] Digitale Bibliothek Deutscher Drucke des 18. Jahrhunderts, <http://vd18.de/>
- [7] Preußen des 17. Jahrhunderts, <http://staatsbibliothek-berlin.de/die-staatsbibliothek/abteilungen/historische-drucke/aufgabenprofil/projekte/p-17>
- [8] Deutsche Digitale Bibliothek, www.deutsche-digitale-bibliothek.de



Die Berliner Staatsbibliothek setzt unter anderem einen ScanRobot von Treventus ein; er schafft automatisch bis zu 2500 Seiten pro Stunde, oder, bei fragilen Büchern, halbautomatisch höchstens 1300 Seiten pro Stunde.

Anzeige



Louis-F. Stahl, Christof Windeck

Lichtfalle

Praxiserfahrungen mit einer Mini-Solaranlage

Einfach in die Steckdose stöpseln und sparen: Kleine Photovoltaik-Anlagen für weniger als 500 Euro sollen die Sonne anzapfen, ohne dass man sich mit Handwerkern, Behörden und Energieversorgern herumschlagen muss. Wir haben es ausprobiert.

Energiewende selbst machen mit Guerilla-Strom, Kampf den bösen Abzockern: Solche Sprüche liest man in Internet-Foren zum Thema Photovoltaik. Seit Solarmodule billig zu haben sind, liegen die rechnerischen Produktionskosten für Sonnenstrom deutlich unter dem mittleren Strompreis, den Privathaushalte in Deutschland zahlen. Auch ohne Einspeisevergütung kann sich deshalb die eigene Solarstromerzeugung rechnen, nämlich durch den Eigenverbrauch von selbst erzeugtem Sonnenstrom. Letzt-

lich spart man also Kosten, indem man weniger Strom vom Energieversorger kauft. Ein Mini-System soll nicht bloß viel billiger sein als eine „richtige“ Solaranlage auf dem Dach, sondern auch Zeit und Ärger sparen: Etwa für Montage, Anmeldung bei Netzbetreiber und Bundesnetzagentur zwecks Einspeisevergütung sowie für den Austausch des Stromzählers.

Baukästen

Firmen wie Go Green Solutions, Infinitum Energie, Minijoule und Sun Invention offerieren Bausätze, die im Wesentlichen aus dem eigentlichen Photovoltaik-(PV-)Modul und einem passenden Wechselrichter bestehen. Dazu kommen je nach Angebot noch Befestigungsmaterial und Anschlusskabel. Den Zusammenbau der Teile, die Montage am vorgesehenen Standort und den elektrischen Anschluss soll der Käufer übernehmen oder einen Handwerker damit beauftragen. Doch hier liegt bereits der erste Hase im Pfeffer: Schon vergleichsweise geringe Zusatzkosten gefährden die Wirtschaftlichkeit, also den Sinn der Investition. Schließlich fängt das Sparen erst an, wenn die PV-Anlage ihre Anschaffungs-, Installations- und möglicherweise auch Reparaturkosten erwirtschaftet hat. Das dauert selbst im günstigsten Fall mehrere Jahre. Außerdem kann man sich mit dem laienhaften Anschluss ans Stromnetz ernsthafte technische Probleme einhandeln

und geht das Risiko ein, wegen der Verletzung von Normen und Gesetzen zur Verantwortung gezogen zu werden. Verstecken lässt sich eine Photovoltaikanlage aber kaum: Schließlich müssen Solarzellen in der prallen Sonne stehen, wenn sie jemals rentieren sollen.

Zunächst ein Blick auf das Funktionsprinzip einer solchen PV-Anlage. Die eigentlichen Solarzellen, die Licht in Gleichstrom verwandeln, sitzen in einem PV-Modul aus der Serienfertigung – Produkte, die auch in größeren Anlagen zum Einsatz kommen. Das gilt auch für den Wechselrichter, der Gleich- in Wechselstrom verwandelt und dabei dessen Spannung, Frequenz und Phase exakt an die jeweilige Netzspannung anpasst. Das muss er sicher, sehr genau und mit hohem Wirkungsgrad leisten. Kompakte „Microinverter“ mit 240 Watt Spitzenleistung gibt es schon für weniger als 200 Euro.

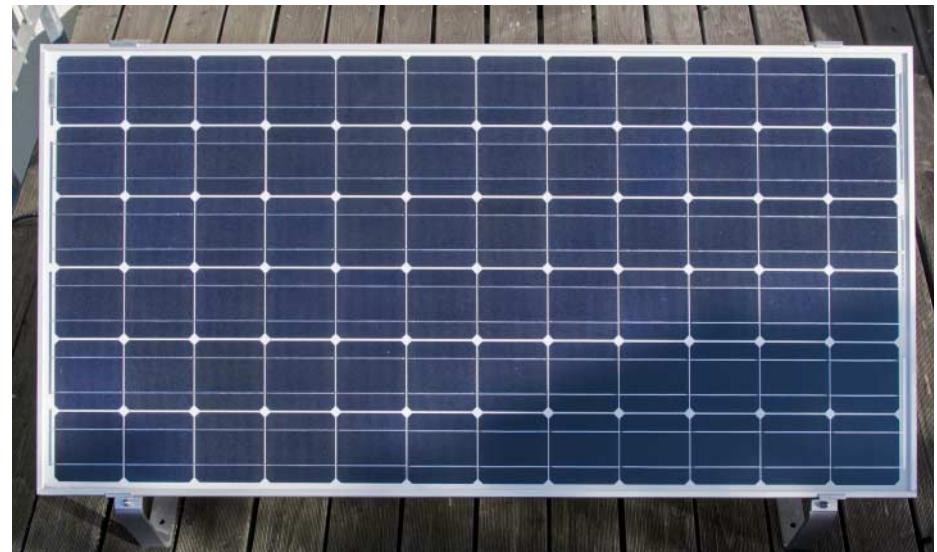
Die zündende Idee der Mini-PV-Anlagen besteht schllichtweg darin, Standard-Solarmodule über preiswerte Mikrowechselrichter direkt mit dem vorhandenen Stromnetz des Hauses oder der Wohnung zu verbinden. Das klappt im einfachsten Fall über eine gewöhnliche Schutzkontakt-(Schuko-)Steckdose. Sollfern der Mikrowechselrichter fehlerfrei arbeitet, verpasst er dem Nutzer keine Stromschläge: Er schaltet ab, wenn er nicht mit dem 230-Volt-Netz verbunden ist, denn präzise Netzkopplung ist ja genau sein Einsatzzweck.

Die Regelungsfunktionen des Wechselrichters sorgen dafür, dass Energie ins Hausnetz fließt, sobald die Sonne scheint. Laufende Verbraucher – Unterhaltungselektronik im Standby-Modus, WLAN-Router, Kühlenschrank, Heizungssteuerung, Telefonanlage und vieles mehr – nutzen diese Energie und der Stromzähler läuft langsamer. Der Amortisationsrechner auf der Webseite der Firma Minijoule verspricht, dass das Set „Minijoule Single“ innerhalb von acht Jahren seine Anschaffungskosten einspielt. In der Praxis dürfte dieses Ziel meistens später erreicht werden. Mancher Amortisationsrechner setzt maximale Erträge und hohe Strompreise an, vernachlässigt aber Kosten für Versand und Anschluss.

Amortisation

Der mittlere Ertrag einer optimal montierten PV-Anlage lässt sich recht zuverlässig einschätzen, weil der Solarenergie-Föderverein Deutschland Messwerte von tausenden Teilnehmern veröffentlicht (siehe c't-Link). Eine PV-Anlage mit 1000 Watt Spitzeneistung (1 kWp), die im Postleitzahlengebiet von Hannover arbeitete, lieferte im Jahr 2012 durchschnittlich 953 Kilowattstunden (kWh). Umgerechnet auf ein System mit einem einzigen 195-Watt-Panel ergeben sich 185,8 kWh im Jahr. Bei einem Strompreis von 26,5 Cent bringt es folglich 49,25 Euro Ersparnis. So amortisiert sich eine 500 Euro teure Anlage in zirka zehn Jahren. Steht sie in Freiburg, wo die Sonne häufiger scheint, klappt das gute zehn Monate früher. Steigende Strompreise helfen ebenfalls – aber deren tatsächliche Höhe in acht oder zehn Jahren kennt niemand.

Fällt das Solarsystem aus, bevor es seinen Preis wieder eingespielt hat, macht sein Besitzer Verlust. Daher sollte die Garantierfrist länger sein als der Amortisationszeitraum. Wird eine Reparatur nötig, können schon die erwähnten Versandkosten die Amortisation deutlich verzögern. Und verschwinden Händler oder Hersteller vom Markt, droht die Garantie ihren Wert zu verlieren. Deshalb ist es ratsam, PV-Modul und Wechselrichter von etablierten Firmen und nicht bei unbekannten eBay-Anbietern oder gar im Ausland zu kaufen.



Ein 195-Watt-Modul hat 1,3 Quadratmeter Fläche und wiegt 15 Kilogramm.

Um die Amortisationsfrist sinnvoll einschätzen zu können, muss man sämtliche Kosten einrechnen. Schon für den Versand des großen und schweren Pakets mit einem 195-Watt-Panel werden knapp 50 Euro fällig, wodurch sich die Amortisation um ein komplettes Jahr verlängert. Um die Kosten für den fachmännischen Anschluss durch einen Elektriker wieder einzuspielen, braucht eine dermaßen schwache Anlage mehrere Jahre: Eine einzige Arbeitsstunde eines Elektromeisters kostet inklusive Mehrwertsteuer mehr als 50 Euro, hinzu kommen das Material und die Anfahrt des Handwerkers. Der Aufwand hängt von der Situation vor Ort ab, aber wenn man beispielsweise von nur 200 Euro ausgeht, dann dauert die Amortisation vier Jahre länger.

Wer den elektrischen Anschluss selbst ausführt, muss sehr sorgfältig arbeiten – schließlich muss die Verdrahtung mehr als ein Jahrzehnt lang Wind und Wetter trotzen. Ein lose verlegtes Gummikabel wird das kaum schaffen. Je nach Montageort sind Brand- und Blitzschutz zu berücksichtigen. Wer Vorschriften verletzt, riskiert seinen Versicherungsschutz. Das kann besonders bei Feuer extrem teuer werden.

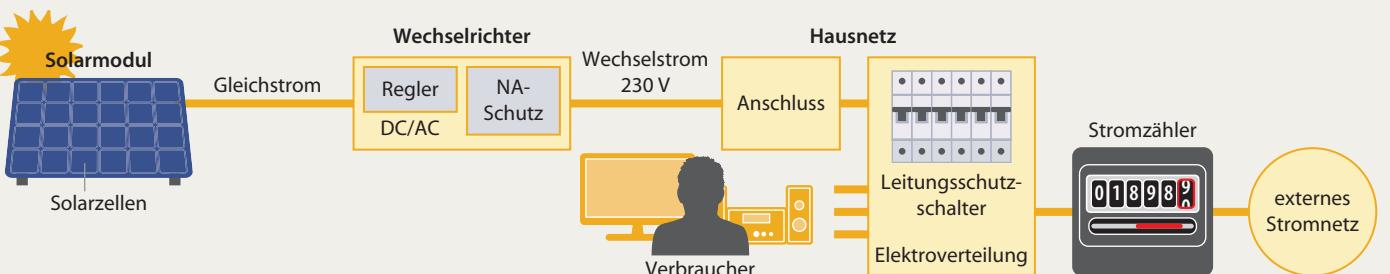
Liegen die tatsächlichen Erträge der PV-Anlage niedriger als geschätzt, dauert die Amortisation länger; schon deshalb sollte man die Ausbeute mit einem separaten Zähler überwachen. Sie hängt nicht nur vom geografischen Standort, sondern auch von optimaler Südausrichtung und Neigung ab. Es darf auch kein Schatten auf das Panel fallen und das Wetter muss mitspielen: Bei bewölktem Himmel sinkt die Ausbeute auf einen Bruchteil des Spitzenwertes. In den Wintermonaten steht die Sonne so niedrig, dass nur wenig Energie hereinkommt. Nachts haben PV-Anlagen einen geringen Eigenbedarf, verbrauchen also selbst Strom: Der Wechselrichter überwacht ja weiterhin Netz und Modul.

Außerhalb der Norm

Der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik – kurz VDE – warnt eindringlich vor dem Anschluss von Stromerzeugern an „Endstromkreise“, also beispielsweise via Schukosteckdose. Demnach wächst das Risiko von Bränden durch Überlastung von Leitungen und die Beeinflussung vorhandener Sicherungen.

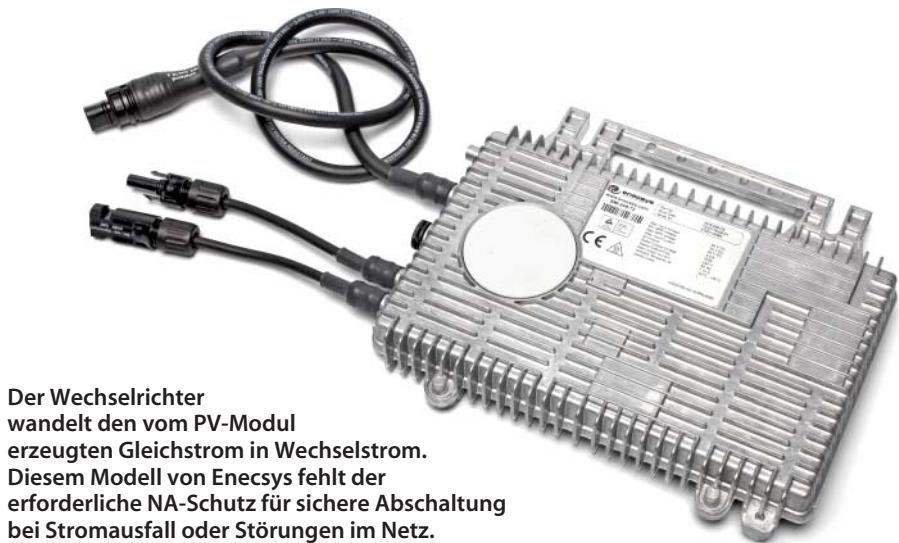
Blockschatzbild PV-Anlage

Die eigentlichen Solarzellen sitzen im PV-Modul. Der Wechselrichter verwandelt Gleichstrom in netzkompatiblen Wechselstrom, überwacht aber auch viele Betriebsparameter.



Inselbetrieb

Solaranlagen, die ins Netz einspeisen sollen, müssen Spannung und Frequenz ständig präzise nachregeln. Viele funktionieren ohne netzseitige Spannung deshalb nicht. Wer Photovoltaik abseits des Stromnetzes nutzen möchte, etwa auf einem Boot, im Wochenendhaus oder im Schrebergarten, braucht eine Anlage für den sogenannten Inselbetrieb. Diese sind üblicherweise mit Akkus ausgestattet, die einem gewissen Verschleiß unterliegen.



Der Wechselrichter wandelt den vom PV-Modul erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom. Diesem Modell von Eneecs fehlt der erforderliche NA-Schutz für sichere Abschaltung bei Stromausfall oder Störungen im Netz.

dener FI-Schalter (heute RCD genannt) kann gefährliche Stromschläge nach sich ziehen.

Mancher Anbieter von Mini-PV-Anlagen vertritt die Meinung, dass VDE-Normen keine Gesetzeskraft haben und deshalb folgenlos missachtet werden dürfen. Doch § 49 des Energiewirtschaftsgesetzes verlangt, dass Energieanlagen „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ einhalten und erwähnt auch technische Regeln des VDE. Laut VDE 0100-551 ist die Einspeisung in Endstromkreise unzulässig. Eine sichere, aber teure Lösung wäre eine separat abgesicherte Leitung von der Stromverteilung zu einer Dose für Stecker mit Berührungsschutz, etwa den Wieland-Typ RST20i3.

Doch PV-Anlagen, die Strom ins Hausnetz einspeisen, müssen hierzulande noch weitere Normen einhalten. Für Stromerzeuger am Niederspannungsnetz wurde 2011 die VDE-AR-N-4105 veröffentlicht. Sie stellt auch an kleine Anlagen konkrete Mindestanforderungen. Mit die wichtigste ist ein sogenannter Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz): Bei Über- oder Unterspannung, Stromausfall oder abnormalen Netzzuständen muss sich der Stromerzeuger abschalten, und zwar zuverlässig, schnell sowie „einfahrsicher“, also auch bei teilweiser Fehlfunktion der Schutzeinrichtung. Trotzdem liefern einige Hersteller Mini-PV-Anlagen mit billigeren Wechselrichtern ohne VDE-konformen NA-Schutz. Bei einigen Anbietern kann man Wechselrichter wie den INV-350-60 von AEconversion mit „integriertem NA-Schutz“ bestellen – gegen 50 bis 100 Euro Aufpreis, was die Amortisationsfrist wiederum um ein bis zwei Jahre verlängert. Auch extern lässt sich der NA-Schutz als „zentraler NA-Schutz“ nachrüsten, was aber bereits ohne Montage 300 bis 500 Euro kostet.

Tacho-Manipulation

Viele Anbieter von Mini-PV-Anlagen werben mit konkreten Prozentzahlen des Jahresverbrauchs, die sich angeblich dank Solarstrom einsparen lassen. Doch in der Praxis schwanken sowohl die Leistungsaufnahme der im Haushalt angeschlossenen Geräte als auch die Produktion der Solarzellen ständig und unabhängig voneinander. Ohne kontinuierliche Messung des Verbrauchs am Hausanschluss

und der Einspeisung des Wechselrichters sind keine genauen Aussagen möglich.

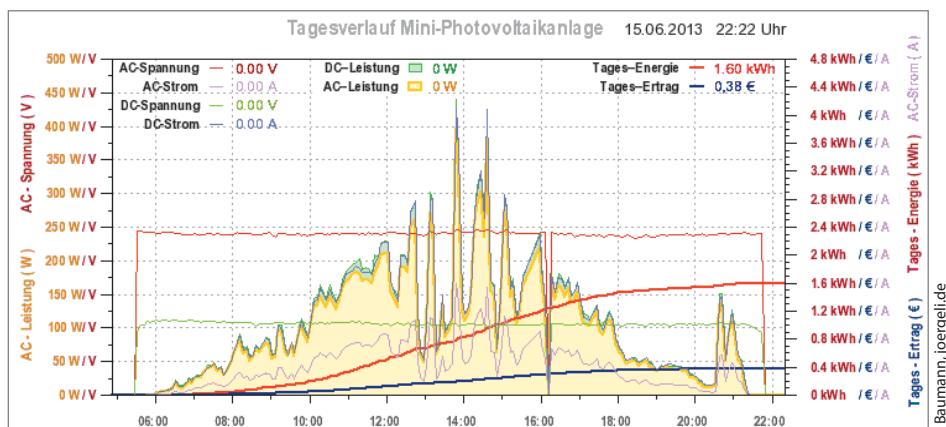
Bei einer vierköpfigen Familie, die im Jahr 3800 kWh verbraucht, ergibt sich ein rechnerischer Mittelwert von 434 Watt kontinuierlicher Leistungsaufnahme – schließlich hat ein Jahr 8760 Stunden. An einem sonnigen Mittag im Hochsommer, wenn die Familie am Baggersee faulenzt, kann der aktuelle Bedarf aber deutlich unter 200 Watt sinken – also auf weniger, als das PV-Modul gerade erzeugt. Die überschüssige Leistung fließt dann ins öffentliche Stromnetz. Wenn der vorhandene Stromzähler keine Rücklaufsperrre besitzt, zählt er jetzt rückwärts. Wird das vom Messstellenbetreiber entdeckt, droht eine umfangreiche Strafanzeige wegen Betrugs, Fälschung technischer Aufzeichnungen und Steuerhinterziehung beziehungsweise Steuerverkürzung. Noch gibt es wohl keine konkreten Gerichtsurteile, aber Energieversorger und Netzbetreiber haben schon eine Fülle von Verweisen auf Gesetze, Verordnungen und Normen gesammelt, die dem Betrieb der „Plug-in“-Solaranlagen entgegenstehen (siehe c't-Link).

Der billigste Schutz vor Ärger besteht in einem Stromzähler mit Rücklaufsperrre; damit ausgestattete tragen ein eindeutiges Symbol. Dann entfallen überschüssige Kilowattstunden aber keine Sparwirkung mehr. Falls die Überproduktion häufig vorkommt, verlängert

sich folglich die Zeit bis zur Amortisation der PV-Anlage. Ist kein rücklaufgesperrter Zähler vorhanden, kann man ihn vom Messstellenbetreiber gegen Gebühr einbauen lassen. Dann wird das Unternehmen aber möglicherweise nach dem Zweck des Zählertausches fragen oder auf die Einhaltung technischer Anschlussbedingungen (TAB) drängen. Für den Betrieb des Zählers wurde im Zuge der Marktliberalisierung der Netzbetreiber „grundzuständig“ und nicht der Energieversorger; die beiden Rollen dürfen nicht in der Hand eines Unternehmens liegen.

Das Rückwärtsläufen des Zählers ließe sich auch durch eine elektronische Regelung verhindern, die bei geringer Last die Produktion des Wechselrichters drosselt. Dafür wären aber ein Wechselrichter mit Steuereingang nötig, eine Steuerungsbox sowie ein elektronisch auslesbarer Energiezähler oder ein Leistungsmessgerät. Die Firma AEconversion will ein solches System auf den Markt bringen, nennt aber noch keinen Preis.

Die Bundesnetzagentur ist zu dem Ergebnis gekommen, dass rücklaufgesperrte Zähler nicht ausreichen. Diese „führen zu messtechnisch nicht erfassenen Einspeisungen, ohne dass diese einem konkreten Bilanzkreis zuzuordnen wären“, wie die Netzhüter auf Anfrage von c't zu bedenken geben. Eine zulässige Lösung wäre ein Zähler mit zwei Zähl-



Der Sonnenstrom schwankt drastisch im Tagesverlauf, hier der Ertrag einer Anlage mit 540 Wp vom 15. Juni.

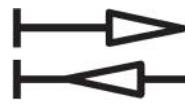
werken, die Einspeisung und Strombezug getrennt erfassen. Ein solcher Zweirichtungszähler verursacht zwar zusätzliche laufende Kosten für Miete und Ablesung, bringt dem Anlagenbetreiber aber auch Vorteile: Selbst Mini-PV-Anlagen steht nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) eine Einspeisevergütung zu. Wegen der geringen Einspeismengen wird das aber wohl höchstens die Messkosten decken und außerdem hat man dann den Papierkrieg am Bein, den die Mini-Anlagen ja eigentlich vermeiden sollen.

Ein Akkupuffer könnte das Rückwärtslaufen des Stromzählers verhindern und den Eigenverbrauch steigern: Liefert die Sonne zu viel Strom, fließt er zunächst in den Speicher und erst später ins Netz. Systeme wie Bosch BPT-S5 oder Nedap Powerrouter kosten aber einige tausend Euro und benötigen Wartung, weil die Akkus verschleißt. Billigere Systeme wirken bisher unausgegoren und besitzen kurze Garantiefristen, weshalb sich ihr Einfluss auf die Effizienz von Mini-PV-Anlagen nicht sicher einschätzen lässt.

Ausprobiert

Mit einem 195-Wp-Set der Firma Minijoule (Minijoule Single) haben wir die Probe aufs Exempel gemacht und es am 12. Mai in Hannover auf einem Südbalkon in Betrieb genommen. Bis Mitte August erntete es etwa 40 Kilowattstunden (kWh). Rechnet man mit 26,5 Cent/kWh, entspricht das 10,60 Euro in drei sonnenreichen Monaten – deutlich weniger als zuvor geschätzt. Vermutlich ist daran ein Baum schuld, der vormittags Schatten auf die Solarzellen wirft.

Doch auch Montage und Anschluss des PV-Systems bergen Tücken. Zwar war die Verdrahtung von Modul und Wechselrichter ebenso einfach wie die Verschraubung mit den mitgelieferten Haltewinkeln. Damit das System jedoch 10 bis 20 Jahre lang zuverlässig arbeiten kann, muss es sorgfältig und durchdacht angebracht werden. Das Modul mit 1,3 Quadratmetern Fläche wiegt über 15 Kilogramm und verursacht bei Sturm hohe Windlasten. Wenn es herabstürzt, drohen



Stromzähler mit Rücklaufsperrre (links) oder mit getrennten Zählwerken pro Richtung (rechts) tragen besondere Symbole.

tödliche Unfälle und teure Schäden, etwa an parkenden Autos. Als überraschend schwierig entpuppte sich im Testhaushalt die Einführung des Kabels ins Haus, weil auf dem Balkon kein Anschluss vorhanden war. Eine Bohrung durch die Holz-Alu-Rahmen der teuren Isolierglasfenster kam nicht in Frage, auch die Hauswand war erst wenige Jahre zuvor aufwendig isoliert worden. Letztlich wurde ein Kabel an der Hauswand hinab zu einem Kellerfenster geworfen; diese hässliche Pfusch-Lösung dürfte nur wenige Jahre funktionieren, aber es ging ja nur um einen Test.

Anders als mancher Konkurrent liefert Minijoule Anschlusskabel ohne Schukostecker, also mit abisolierten Adern; das soll dem Käufer wohl klarmachen, dass er selbst Verantwortung für den Anschluss trägt. Vor dem Einstöpseln kontrollierten wir, ob die benutzte Leitung im Haus separat abgesichert war, also keine weiteren Verbraucher oder Steckdosen an derselben „Sicherung“ (dem Leitungsschutzschalter) im Verteilerkasten hingen. Diese Prüfung dürften technische Laien kaum selbst durchführen können. Hintergrundwissen braucht man auch, um weitere Fragen zu beantworten: etwa ob der vorhandene Zähler eine Rücklaufsperrre besitzt oder ob der Verbrauch im Haushalt so günstig verläuft, dass das Solarsystem bei Sonnenschein tatsächlich einen Teil davon trägt. Die erzeugte Energie lässt sich aber preiswert messen, etwa mit einem überholten Wechselstromzähler, den man für weniger als 20 Euro kaufen kann.

Risiko-Management

Die Amortisation kleiner PV-Anlagen gelingt nur unter idealen Bedingungen innerhalb



akzeptabler Fristen: Man braucht einen optimalen Standort und das nötige Wissen, um fachgerechte Installation, Überwachung und Reparatur selbst zu leisten. Wenn man außer für Versand und NA-Schutz auch noch für Zählertausch und Montage zahlen muss, dann beginnt das Sparen aber erst deutlich nach Ablauf der Garantiefrist – sofern keine Panne auftritt.

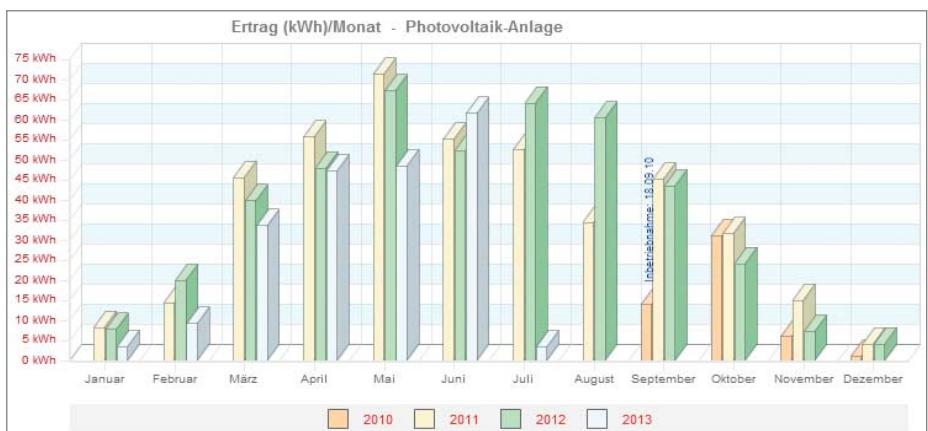
Der Betrieb einer PV-Anlage ist stets eine Wette auf die Zukunft. Schatten, schlechte Ausrichtung oder unerkannte Defekte senken den Ertrag. Fachmännische Installation, Wartung und lange Garantiefristen steigern die Aussicht auf Erfolg. Gegen Hagel, Blitzschlag oder Diebstahl lässt sich nur eine fachmännisch montierte Anlage versichern. Bei einer heimlich betriebenen Mini-Anlage, die einschlägige Normen verletzt, drohen hingegen zusätzliche Risiken. Wer den Stromzähler rückwärts laufen lässt, dem droht sogar folgenschwere Post vom Staatsanwalt.

Der rechtlich einwandfreie Anschluss mit NA-Schutz über einen Zweirichtungszähler kann sich nur rentieren, wenn zu den bereits genannten Idealbedingungen noch die Einspeisevergütung hinzukommt. Doch für eine schwache Mini-Anlage lohnt sich dieser Aufwand kaum; da spart man besser auf eine größere Anlage, die man vom Fachmann installieren lässt. Wer mit Photovoltaik liebäugelt, um seine hohe Stromrechnung zu senken, sollte zuvor einen anderen Tipp beherzigen: Oft ist es billiger, den Stromverbrauch durch effizientere Geräte oder konsequentes Abschalten zu senken. (ciw)

Literatur

- [1] Christof Windeck, Streit um Solarmodule, VDE warnt vor dem Einspeisen von Strom in Schukosteckdosen, c't 11/13, S. 21

www.ct.de/1319086



70 Prozent der Solar-Ernte fallen in den Monaten April bis September an, im Winter steht die Sonne tiefer.



Nico Jurran, Ulrike Kuhlmann, Stefan Porteck

4K im Anflug

Inhalte, Schnittstellen und Displays für ultrahohe Auflösungen

Displays mit vierfacher Auflösung verlangen nach Bildern mit ausreichend Pixeln. Doch während ultrahochauflösende Monitore und TVs langsam, aber sicher in den Verkaufsregalen landen, wirft 4K-Quellmaterial weiterhin Probleme auf. Ein Blick auf die Situation um Film, Spiel und TV-Programm – und wie man eigene 4K-Filme produziert.

Wer zum ersten Mal einem Display mit Ultra-HD-Auflösung (UHD) gegenübersteht, wird zweimal hinschauen: Einmal auf das große Panel, das mit 3840×2160 Bildpunkten gleich das Vierfache der heutigen Full-HD-Auflösung von 1920×1080 Pixeln bietet – und dann auf das Preisschild. Das sorgt dann bei vielen Interessenten für Ernüchterung – Schnäppchen sind die derzeit verfügbaren Modelle nicht gerade.

Dabei werden ultrahochauflösende Displays zumindest bei den großen Modellen mit Diagonalen über 30 Zoll wie Full-HD-Schirme gefertigt: Es braucht weder neue TFT-Techniken noch neue Fertigungsstraßen, die alten Linien lassen sich auf 4K umrüsten. Aktuell fehlt den Herstellern bei der 4K-Produktion lediglich die Erfahrung, weshalb die Ausbeute an „guten“ Panels noch nicht auf dem Stand gleich großer Full-HD-Displays liegt. Über die kommenden Monate darf man aber auf einen ordentlichen Preisverfall hoffen, nicht zuletzt aufgrund der Konkurrenz aus China (siehe Seite 26).

Unabhängig von der Diagonalen klingt 4K nach beeindruckend viel Auflösung. Betrachtet man allerdings die Anzahl der Pixel pro Zoll (ppi beziehungsweise dpi), relativiert sich die Auflösung der Riesenschirme: Ein 85-zölliges UHD-TV mit 2,16 Metern Diagonale hat beispielsweise 52 ppi – keine besonders feine Darstellung im Vergleich zu hochauflösenden Mobildisplays. Desktop-Monitore haben heute üblicherweise 90 bis 109 ppi, 32-zöllige 4K-Monitore erreichen immerhin 138 ppi. Aktuelle Smartphones zeigen allerdings über 300 ppi, Hersteller wie Sharp haben schon Mobildisplays mit 600 ppi gezeigt.

Dass die ultrahochauflösenden Fernseher überdurchschnittlich groß sein müssen, erklärt sich durch das menschliche Sehvermögen: Aus zwei bis drei Metern Entfernung – dem im Wohnzimmer üblichen Sehabstand – erkennt man den Unterschied zwischen Full HD und UHD auf einem 32-Zoll-TV mit 81 cm Diagonale nicht mehr. Hierfür müsste der Zuschauer auf 1,20 Meter ans TV heranrücken. Bei einem 55-Zoll-TV mit 1,40 Meter Diagonale erkennt man den Unterschied ab etwas mehr als zwei Metern; das kommt der Realität im Wohnzimmer deutlich näher.

Ganz so schnell wie der Preisverfall bei ultrahochauflösenden Displays einsetzen wird, dürfte das Angebot an kommerziellen 4K-Videos wohl nicht wachsen. Die Entscheidung, ob man beim nächsten Gerät noch zum extragroßen Full-HD-TV greift oder besser auf ein Ultra-HD-Modell spart, entscheidet sich deshalb an der Frage, ob die 4K-TVs auch bei hochgerechnetem HD-Material ein sichtbar besseres Bild liefern und ob ihre Ausstattung den Full-HD-Kollegen mindestens ebenbürtig ist. Eine Antwort auf diese Fragen liefert der Artikel ab Seite 95.

Neustart

Während es an ultrahochauflösenden (Kino-)Filmen noch mangelt, findet man im Internet bereits eine Menge Ultra-HD-Material – etwa



Die UHD-Auflösung für TV-Geräte wird oft 4K genannt – auch wenn sie „nur“ 3840×2160 Pixel umfasst. Die echte 4K-Auflösung mit 4096×2160 Pixeln findet man in Kinoprojektoren.

durch Eingabe des Suchbegriffs „4K“ auf YouTube. Hochladen kann man dort Clips mit Auflösungen bis 4096×3072 Bildpunkte. Entgegen anderslautender Gerüchte scheint der YouTube-eigene, Web-basierte Video-Player in der höchsten Einstellung „Original“ übrigens auch volles UHD anzuzeigen und nicht nur 2048×1536 Pixel. Das haben zumindest unsere Sichttests an den Ultra-HD-TVs mit einem passend ausgestatteten Rechner ergeben. Um auf Nummer sicher zu gehen, kann man 4K-Videos mit Tools wie dem Firefox-Plug-in Video DownloadHelper oder der Mac-Anwendung ClipGrab herunterladen und danach mit Software-Playern wie dem VLC Media Player abspielen. Dafür reichen im PC bereits preiswerte Grafikkarten wie AMDs Radeon-Serie HD 7000 und Nvidias GeForce 600/700 für unter 100 Euro. Auch die integrierte Grafik aktueller Prozessoren kann bereits 4K-Video über HDMI an einen UHD-Fernseher schicken.

Die 4K-Übertragung wurde in der Version 1.4 des High Definition Multimedia Interface (HDMI) für Auflösungen von 3840×2160 Pixel mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde und von 4096×2160 Pixeln mit 24 Bildern pro Sekunde spezifiziert. Letzteres entspricht der 4K-Kinonorm der „Digital Cinema Initiatives“ (DCI) der großen Hollywood-Studios. Weil die DCI-Norm alle im Kino vorkommenden Bildformate unter einen Hut bringen will, muss die 4K-Auflösung nur horizontal oder vertikal voll genutzt werden: Ein Kinobild mit dem Seitenverhältnis 1,85:1 (amerikanisches Breitwandformat) liegt mit 3996×2160 Bildpunkten ebenso innerhalb der Spezifikation wie ein Streifen im Format 2,35:1 (Cinemascope) mit 4096×1714 Bildpunkten.

Kinofilme

Im Internet findet man diverse Trailer aktueller Kinofilme in 4K-Auflösung. Wer sich diese anschaut, bemerkt schnell extreme Schärfeunterschiede – nicht nur von Clip zu Clip, sondern häufig sogar zwischen einzelnen Szenen. Das kann verschiedene Ursachen haben, etwa das Rauschverhalten der 4K-Kamera bei schlechten Lichtverhältnissen. Neuere Streifen sind zudem nicht durchgehend in 4K gedreht: Für besonders spektakuläre Actionszenen werden Kameras wie die Phantom Flex mit Superzeitlupe genutzt, die

1455 Bilder pro Sekunde in einer Auflösung von 2560×1600 Pixel aufnimmt. Bei Verfolgungsjagden kommen dagegen kleine Handkameras mit geringer Auflösung zum Einsatz. Im Kontrast dazu stehen dann CGI-Aufnahmen in voller 4K-Auflösung und 4K-Aufnahmen mit Profikameras wie der Red Epic, Sonys F55/65 oder Canons C500.

Weil Trailer auf Dauer nicht reichen, bietet Sony in den USA für rund 700 US-Dollar den Videoplayer FMP-X1 an. Auf dessen 2 TeraByte großer Festplatte befinden sich ab Werk zehn Spiel- und einige Kurzfilme in Ultra-HD-Auflösung – darunter „The Amazing Spider-Man“, „Total Recall“ (2012), „Bad Teacher“ und „Taxi Driver“. Auch Sonys kommende Spielkonsole PlayStation 4 soll ultrahochauflöste Filme abspielen können. Auf 4K-Spiele mit der PS4 sollte man dagegen nicht hoffen – dafür müsste die Konsole viel mehr Rechenleistung mitbringen.

Kopierschutz-Maßnahmen

4K-Filme werden nicht mehr auf einem physischen Medium ausgeliefert – ein massentauglicher 4K-Nachfolger der Blu-ray Disc ist nicht in Sicht. Stattdessen sollen FMP-X1 und PS4 Sonys neuen 4K-Online-Dienst nutzen, der in den USA im Herbst startet. Der japanische Elektronikkonzern will die ultrahochauflösten Filme offenbar während Leerlaufzeiten über das Internet auf die Geräte übertragen und sie den Kunden dann zur Miete oder zum Kauf anbieten – natürlich DRM-gesichert.

Sony's Videoplayer FMP-X1 arbeitet nur mit hauseigenen 4K-Fernsehern zusammen – und das je nach Alter des TV-Geräts auch erst nach einem kostenlosen Eingriff durch den Sony-Service [2]. Es spricht einiges dafür, dass



Den Festplattenspieler FPM-X1 liefert Sony in den USA mit zehn 4K-Filmen aus.



Sony's professionelle 4K-Kamera F65 im Studioeinsatz.

beim 4K-Player erstmals die im Februar 2013 spezifizierte HDCP-Version 2.2 (High-bandwidth Digital Content Protection) zum Einsatz kommt. Sie sorgt für die Verschlüsselung der digitalen Bild- und Tonsignale über HDMI. In der aktuellen HDMI-Version 1.4(a) ist nur HDCP 1.1 spezifiziert. Unsere diesbezügliche Anfrage bei Sony blieb bis Redaktionsschluss unbeantwortet. Spencer Stephens, CTO der Sony Pictures Studios, erklärte jedoch auf der Veranstaltung „Anti-Piracy and Content Protection Summit“ im Juni 2013 in Los Angeles, man wolle die Einführung von 4K als Chance für einen kompletten Neustart in Sachen Anti-Piraterie-Produktdesign nutzen. HDCP 1.1 wurde nämlich mittlerweile geknackt. Der 4K-Player könnte sich damit als Vorbote für das erweisen, was Anwender künftig bei Ultra-HD-Geräten erwarten.

Möglicherweise drängt Hollywood auch darauf, den überarbeiteten Kopierschutz offiziell in die HDMI-Spezifikation aufzunehmen. Das würde die wiederholte Verzögerung bei der Neuauflage des HDMI-Standards erklären. Denn allein wegen der Bildwiederholrate wäre bei Kinofilmen kein Update der Schnitt-

stelle nötig: Laut aktueller DCI-Spezifikation sind bei 4K nur 24 Bilder pro Sekunde möglich, was HDMI schon heute unterstützt.

Fernsehen

Höhere Bildwiederholraten wären insbesondere für Fernsehübertragungen in Ultra-HD nötig, da hier neben Kinofilmen auch Shows und Sportübertragungen gesendet werden sollen. Für flüssige Bewegungsdarstellungen braucht man Bildwiederholraten von 50 beziehungsweise 60 Hz – und damit komplett andere Kameras als die von den Filmstudios eingesetzten Modelle. Zwar haben die europäischen Satellitenbetreiber SES Astra und Eutelsat bereits 4K-Demoausstrahlungen durchgeführt (siehe c't-Link). Doch das Fernsehen wird bei der 4K-Einführung trotzdem keine Vorreiterrolle einnehmen. So will Sky den regulären Sendeplatz in UHD nicht vor 2015 aufnehmen [3].

Die bei einer TV-Ausstrahlung in vierfacher Full-HD-Auflösung mit hoher Bildwiederholfrequenz anfallenden Daten würden die vorhandenen Übertragungswege überfluten. Deshalb wird man nicht mehr den momentan bei der HD-Übertragung genutzten MPEG-4/AVC (Advanced Video Coding) alias H.264 verwenden können, sondern den effizienteren Nachfolger H.265/HEVC (High Efficiency Video Coding). Dieser Standard durchläuft derzeit die Gremien und wird noch kräftig weiterentwickelt. Wenn alles nach Plan läuft, würden per H.265-komprimierte TV-Bilder mit UHD-Auflösung laut SES Astra eine Datenrate von 20 MBit/s benötigen. In H.264 wäre etwa das Doppelte nötig. Aktuell braucht man für die Übertragung von HD-Bildern in 1080i mit 50 Hz eine Bandbreite von 5 bis 10 MBit/s.

Camcorder

Angesichts der noch fehlenden 4K-Inhalte von Film und Fernsehen liegt es nahe, 4K-



Nikons 1 (hier die V1) nutzt den Burst-Modus für ultrafeine Videos.

Videos selbst zu drehen – beispielsweise mit der Action-Cam GoPro Hero 3. Deren Black Edition bietet Aufnahme-Modi jenseits von Full HD. Das sind zum einen die beiden mittleren Auflösungen „2,7K“ mit 2704×1524 Pixel (16:9) und 30 Frames pro Sekunde (fps) sowie „2,7K Cin“ mit 2704×1440 Bildpunkten (17:9) und 24 fps. Zusätzlich gibt es zwei ultrahochauflösende Varianten, nämlich „4K“ mit 3840×2160 (16:9) und „4K Cin“ mit 4096×2160 Pixel (17:9). Actiontauglich sind diese Formate aber nicht: Sie arbeiten mit maximal 15 beziehungsweise 12 Hz.

Im Inneren der Hero 3 sitzt ein 1/2,3-Zoll großer BSI-Sensor vom Typ Sony IMX117CQT, der laut Datenblatt die 4096×2160 Pixel sogar mit 60 Bildern pro Sekunde erfassen kann. Allerdings kann die Kamera-Hardware diese Datenflut nicht verarbeiten. Die nächste Generation der GoPro Hero wird voraussichtlich 4K-Aufnahmen mit immerhin 24, 25 und 30 Bildern pro Sekunde ermöglichen.

Schon die aktuellen 4K-Aufnahmemodi können die derzeit verfügbaren GoPros in die Knie zwingen: Die H.264-komprimierten Videos (im MP4-Container) lassen sich nur auf MicroSD Cards der Klasse 10 mit Schreibgeschwindigkeiten von 10 MByte pro Sekunde schnell genug wegschreiben. Das geht aber nicht mit jeder Class-10-Karte. GoPro selbst empfiehlt auf seiner Website nur fünf Modelle von Lexar, Delkin und Samsung. Aufgrund der Probleme mit anderen Karten veröffentlichte der Hersteller Ende Juli ein Firmware-Update für die GoPro Hero 3 Black Edition, das die Datenrate je nach Karte automatisch auf 35 MBit/s reduziert. Diese Maßnahme führt allerdings zu einer Verschlechterung der Bildqualität. Bei unserer Speicherplatte von Transcend war die Reduzierung glücklicherweise nicht nötig.

Digitalkameras

Für digitale Fotokameras ist 4K keine Herausforderung: Selbst Einstiegsmodelle aus dem Spiegelreflex- und Systemkamerabereich haben heute mehr als 16 Megapixel Auflösung, bei teureren Modellen sind 25 Megapixel üblich. Das gilt allerdings nur für Einzel-



Im Vergleich zu Samsungs Ultra-HD-Fernseher S9 Timeless mit 2,16 Meter Bilddiagonale nimmt sich ein 40-Zoll-TV ziemlich klein aus.



Bei 4K-Aufnahmen fällt die ultraweitwinkelige Optik der GoPro Hero 3 Black Edition unangenehm auf. Im Setup lässt sich das Bildfeld anders als bei HD nicht umstellen.

bilder, aus denen sich beispielsweise Zeitraffer-Sequenzen zusammensetzen lassen. Auf YouTube findet man unter dem Stichwort „4K Timelapse“ diverse solcher aus 4K-Einzelbildern zusammengefügten Aufnahmen. Der Videomodus auch hochwertiger Digitalkameras reicht nur bis Full-HD-Auflösung mit 60 Hz. Erst Kameras im fünfstelligen Preisbereich wie die Canon EOS-1D C bieten eine 4K-Videofunktion. Eine Ausnahme stellt die Systemkamera Nikon 1 dar, die es in der älteren Variante V1 mittlerweile für unter 350 Euro gibt.

Die Nikon 1 nimmt ultrahochauflösende Videos über den sogenannten „Burst Mode“ auf, eine automatische Serienaufnahme von Einzelbildern. Diese haben eine Auflösung von jeweils 3872×2592 Pixel bei der V1 und 4608×3072 Pixel beim neueren Modell V2. Möglich sind Aufnahmen mit 60 Bildern pro Sekunde. Allerdings werden auch die Nikon-1-Modelle durch die Hardware begrenzt: Ihr Bildspeicher fasst maximal 40 Bilder auf einmal. Wer 60 fps einstellt, kann also gerade einmal 0,66 Sekunden Video aufnehmen. Praktikabler ist deshalb die Einstellung 30 fps, was immerhin für 1,25 Sekunden reicht. Verlangsamt man bei der Nachbearbeitung die Geschwindigkeit auf 24 oder 25 Bilder pro Sekunde, kommt man auf rund 1,5 Sekunden pro Aufnahme.

Hat man den Bildspeicher vollgekippt, dauert es mehrere Sekunden, bis die Nikon alle 40 Bilder auf die Speicherplatte geschrieben hat. Längere Aufnahmen ohne ungewollte Sprünge sind nur möglich, wenn sich

die aufgenommene Szene in der Zwangspause nicht verändert. Die meisten Videos, die man im Internet über „4K Burst Mode“ findet, zeichnen sich deshalb durch schnelle Schnitte aus (siehe c't-Link).

Für einen Videoclip muss man die einzelnen 4K-Sequenzen der Nikon 1 zu einem Film zusammensetzen. Das klappt unter Windows und Mac OS X recht einfach mit dem QuickTime 7 Player, der Bildsequenzen zu einem Film mit bis zu 60 fps zusammenfasst. Das Programm bekommt man für 27 Euro bei Apple. Für Besitzer der „Pro-Apps“ Aperture, Final Cut Pro X oder Logic Pro ist es kostenlos. Für ein optimales Ergebnis empfiehlt es sich, alle Bilder zunächst im RAW-Format aufzunehmen. Vor dem Zusammensetzen kann man sie dann in einem RAW-Entwickler wie Aperture oder Lightroom auf das UHD-Format mit 3840×2160 Bildpunkten zurechtzuschneiden. Will man aus den Schnipseln einen längeren Film basteln, bieten sich Programme wie Final Cut Pro X oder Premiere Pro an.

Beim MPEG-4-Export der in QuickTime zusammengesetzten Bildsequenz sollte man darauf achten, dass dem Encoder eine ausreichend hohe Datenrate zur Verfügung steht. Andernfalls machen Kompressionsartefakte den Ultra-HD-Eindruck im 4K-Video zunichte. Ein von YouTube heruntergeladener 4K-Democlip, der auf einem 27-Zoll-Display mit 2560×1440 Pixel Auflösung hervorragend aussah, fiel beim Sichttest auf den UHD-Fernsehern wegen der



Die kleine Actioncam GoPro Hero zeichnet 4K-Videos mit 15 fps auf.

Artefakte komplett durch. Für unsere eigenen Aufnahmen wählten wir Datenraten jenseits von 200 MBit/s.

DisplayPort statt HDMI

Eigene Fotos und Videos kann man wunderbar am großen 4K-Fernseher betrachten – bearbeiten wird man sie aber bevorzugt am ultrahochauflösenden Monitor. Hier gibt es deutlich weniger Einschränkungen bezüglich der Bildwiederholfrequenz als bei den UHD-Fernsehern. Der Grund: Die Monitore werden über DisplayPort statt über HDMI angesteuert. Die bei PCs übliche Schnittstelle hat ab Version 1.2 genug Bandbreite, um 3840×2160 Bildpunkte 60-mal pro Sekunde zum Display zu schicken.

Alle Nvidia-Grafikkarten der GeForce-Modellreihen GT 600 und GT 700 mit Kepler-GPU unterstützen DisplayPort 1.2; bei AMD sind die Radeon-Grafikkarten ab der 7000er-Serie kompatibel. Die DisplayPort-Version 1.1a schafft maximal 10,8 GBit/s und kann damit bei 60 Hz höchstens 2560×2048 Bildpunkte übertragen. Erst DisplayPort 1.2 erweitert die Videobandbreite auf 21,6 GBit/s.

Ab Windows 7 ist die höhere Auflösung am Monitor unproblematisch, denn System-

Pixeldichte und Betrachtungsabstand

| Gerät | Größe [Zoll] | Auflösung [Pixel] | Pixel-dichte [ppi] | min. Betrach-tungsabstand ¹ [cm] |
|---------------|-----------------|----------------------|-----------------------|--|
| iPhone 3 | 3,5 | 480×320 | 163 | 52 |
| iPhone 4S | 3,5 | 960×640 | 326 | 26 |
| MacBook Pro | 15 | 1440×900 | 110 | 77 |
| MB Pro Retina | 15 | 2880×1800 | 220 | 38 |
| Monitor | 27 | 1920×1080 | 82 | 100 |
| Monitor | 32 | 3840×2160 | 138 | 60 |
| HD-TV | 55 | 1920×1080 | 40 | 210 |
| UHD-TV | 55 | 3840×2160 | 80 | 105 |
| HD-TV | 65 | 1920×1080 | 34 | 250 |
| UHD-TV | 65 | 3840×2160 | 68 | 125 |
| HD-TV | 82 | 1920×1080 | 27 | 315 |
| UHD-TV | 84 | 3840×2160 | 52 | 165 |

¹ Betrachtungsabstand, aus dem ein normalsichtiger Mensch das Pixelraster nicht mehr sieht. Näher dran wird die Darstellung pixelig.

Full HD vs. 4K

| | Full HD | 4K / UHD |
|---|------------------------------------|--|
| Auflösung in Pixel | 1920×1080 | 4096×2160 (Kino), 3840×2160 (TV) |
| Seitenverhältnis | 16:9 | 17:9 (Kino), 16:9 (TV) |
| TV-Ausstrahlung | 50 Halbbilder (1080i) | 25 Vollbilder (2160p) |
| Audio | 5.1 | 5.1 |
| Kameras | diverse Consumer- und Profimodelle | einige wenige Profi-Modelle (Kino), keine (TV) |
| Videocodec | H.264 | H.265/HEVC |
| umkomprimiertes Signal | 1,2 GBit/s | 4,8 GBit/s |
| typische Bandbreite on air ¹ | 12–15 MBit/s | 25–50 MBit/s ² |
| kommerziell verfügbar | seit 2005 in Deutschland | voraussichtlich 2015 in Deutschland ¹ |

¹ laut Sky

² für H. 264, wird mit H.265 verbessert

schriften und Icons lassen sich stufenlos anpassen. Dann muss man weder zur Lupe greifen noch erscheinen Schriften zerfetzt oder verwaschen. Dank der höheren Pixelzahl passt auf den 4K-Desktop viel mehr Inhalt als auf Full-HD-Displays. DTP-Anwender können zwei A4-Seiten in Originalgröße mit gestochen scharfer Schrift genießen.

Während Videos am DisplayPort schon von preiswerten Grafikkarten ruckelfrei ausgegeben werden, scheitert es bei Spielen an der Grafikleistung: Selbst teure Karten wie die GeForce GTV Titan für knapp 1000 Euro taugen nicht zum Spielen mit 4K-Auflösung. Die Wiedergabe von feinen Texturen beeindruckt zwar, doch wenn man sich im Spiel bewegt, bricht die Bildrate teilweise auf unter 20 fps ein. Ergebnis: Es ruckelt und zuckelt kräftig; Games wie Max Payne, Tomb Raider oder Crysis werden unspielbar. Allenfalls Strategie-spiele wie Anno 2070 oder Rennspiele wie Dirt Showdown gehen mit 3840×2160 Bildpunkten noch halbwegs in Ordnung. Für rasante Spiele in UHD-Auflösung wäre im Grafikchip etwa das Doppelte der aktuell verfügbaren Rechenleistung nötig.

4K-Monitore

In diesem Jahr kommen zwar etliche 4K-Fernseher auf den Markt, es gibt bislang aber nur eine sehr überschaubare Anzahl an 4K-Monitoren. Eizo stellte im vergangenen Jahr mit dem FDH3601 einen 36-zölligen Monitor mit 4096×2160 Pixeln vor. Das sehr teure Gerät – sein Preis liegt im fünfstelligen Bereich – ist für professionelle Anwendungen gedacht, etwa in der Flugsicherung. Der Eizo-Monitor wird über zwei DisplayPort- oder zwei DualLink-DVI-Kabel an den PC geschlossen und gibt sich gegenüber dem PC stets als zwei Monitore aus.

Bei den brandneuen UHD-Monitoren von Sharp und Asus (siehe auch Seite 58) genügt eine einzelne DisplayPort-Verbindung. Beide nutzen ein Sharp-Panel mit 3840×2160 Pixeln und messen 81 Zentimeter (32 Zoll) in der Diagonale. Dank ihrer 140 ppi feinen Auflösung sieht man aus normalem Betrachtungsabstand von rund 60 Zentimetern keinerlei Pixelraster; die Darstellung wirkt wie gemalt. Ganz billig sind auch



diese 4K-Monitore nicht: Asus verlangt 3500 Euro für den PQ321. Sharps PN-K321H soll sogar 8000 Euro kosten, er ist allerdings für den 24-7-Dauerbetrieb ausgelegt.

Um 4K-Inhalte pixelgenau mit 60 Hz auf die Displays von Sharp und Asus zu holen, sind aktuell noch ein paar Handgriffe erforderlich. Beide arbeiten ab Werk im sogenannten SST-Modus (Single Stream Transport), in dem sie UHD-Bilder mit maximal 30 Hz entgegennehmen. Das reicht für Office-Anwendungen völlig aus. Für die Wiedergabe mit 60 Hz muss man den Monitor in den MST-Modus (Multi Stream Transport) schalten. Dadurch meldet er sich bei der Grafikkarte als zwei Bildschirme mit jeweils 1920×2160 Bildpunkten an. Im Grafikkartentreiber wählt man dann den linken der beiden virtuellen Schirme als primäres Display und erweitert den Desktop auf den zweiten Schirm.

Die Taskleiste reicht danach allerdings nur bis zur Mitte des 4K-Displays. Fenster werden per Mausklick stets nur auf eine der Schirmhälften maximiert und Spiele laufen nur auf dem primären virtuellen Display, also der linken Schirmhälfte. Abhilfe schafft hier die Funktion Eyefinity in AMD-Grafikkarten beziehungsweise Vision Surround im Nvidia-Treiber: Sie fassen beide Schirmhälften zu einem Desktop mit 4K-Auflösung zusammen.

Die umständliche SSD-MST-Umschaltung sei notwendig, weil nicht alle Grafikkarten mit DisplayPort 1.2 die ultrahohe Auflösung mit 60 Hz unterstützen, erklärten uns die Monitorhersteller. Die Grafikkartenhersteller schweigen sich bislang über den Umweg mit

Asus' Ultra-HD-Monitor PQ321 muss man manuell umschalten, um 4K-Videos mit 60 Hz auf den Schirm zu holen.

zwei virtuellen Schirmen aus. In der Spezifikation heißt es, DisplayPort 1.2 muss mindestens eine Datenleitung mit maximal 5,4 GBit/s zur Verfügung stellen – was für 4K mit 60 Hz nicht ausreicht. Zwei oder vier Datenleitungen müssen die Grafikkartenhersteller laut Spec nur optional vorsehen. Insofern wäre ein Single-Stream-Modus im Monitor tatsächlich sinnvoll. Schöner wäre es allerdings, wenn der Monitor bei höheren Datenraten automatisch den MST-Modus aktivieren würde.

Der Beta-Treiber 326.41 für Nvidias Grafikkarte GTX7700 macht Hoffnung, dass sich die genannten Probleme in absehbarer Zeit legen: Mit ihm tauchte der getestete Asus-Monitor in den Anzeigeeinstellungen von Windows im MST-Modus sofort als einzelnes 4K-Display auf und ließ sich direkt mit 60 Bildern pro Sekunde beliefern.

Was kommt

Der Umstieg von Full HD auf Ultra HD wird noch eine Weile dauern – aber er wird kommen, daran besteht kein Zweifel. Die aktuelle Situation ähnelt dem Wechsel von PAL auf HD: Auch damals gabs viele Klagen über teure Geräte und nicht vorhandene Inhalte. Speziell die hiesigen TV-Sender taten sich mit der hohen Auflösung schwer, Filme in Full-HD waren Mangelware, der Kopierschutz HDCP sorgte für hinreichend Unmut. Trotzdem wurden HD-Displays gekauft, weil ihre Darstellung so viel besser war. Nicht auszuschließen, dass es diesmal wieder so läuft. (uk)

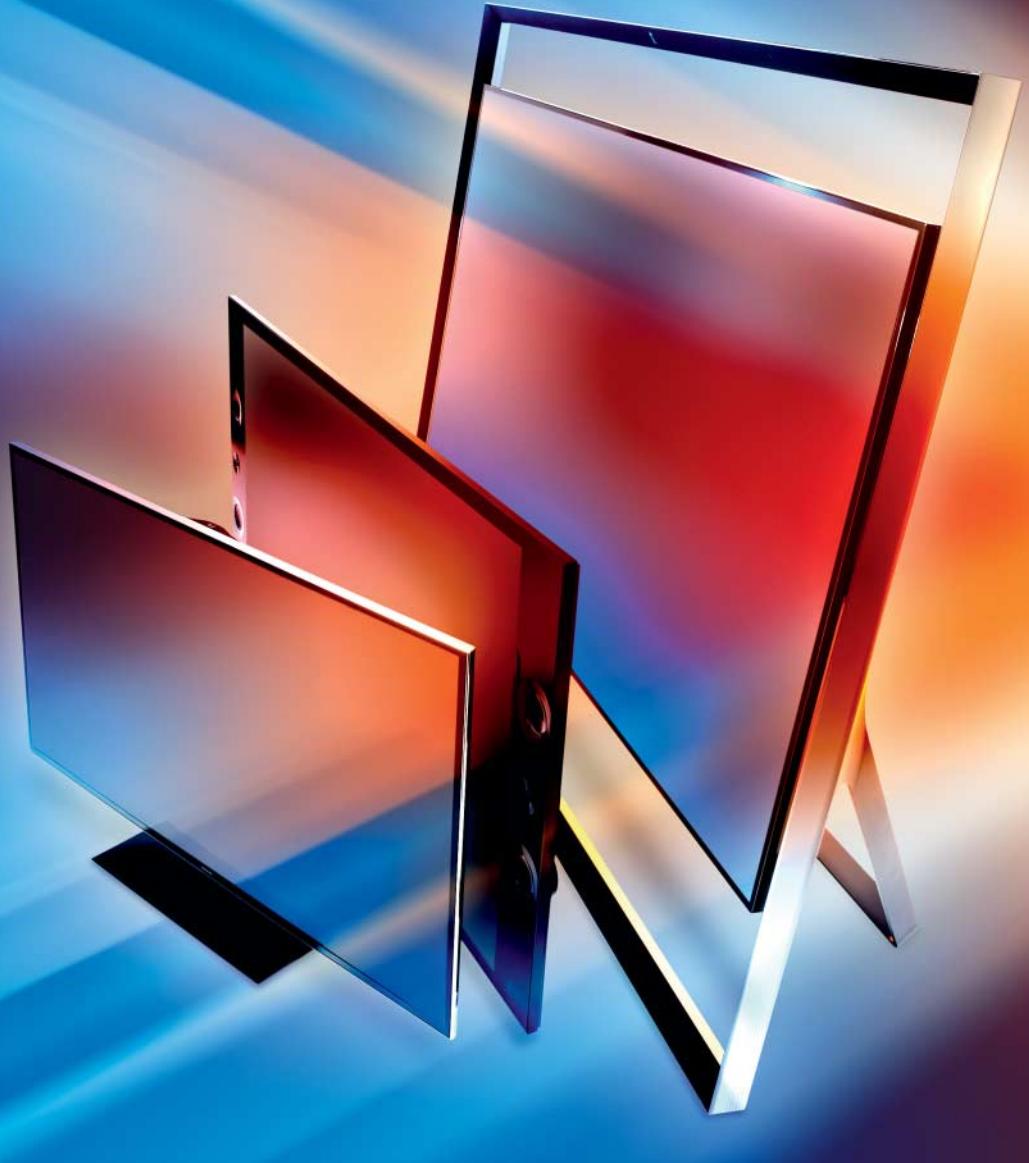
Literatur

- [1] Martin Fischer, Ausgereizt, Die Hochleistungsgrafikkarte GeForce GTX Titan, c't 8/13, S. 68
- [2] Nico Jurran, Sonys Black Box, 4K-Videoplayer im neuem „Anti-Piraterie-Design“, c't 16/13, S. 44
- [3] Ulrike Kuhlmann, Mehr Pixel, mehr Probleme, c't 4/13, S. 30

www.ct.de/1319090



Auf dem 4K-Monitor passen die drei Fenster locker nebeneinander – der Full-HD-Schirm rechts kann sie nur überlappend anzeigen. **ct**



dabei gehabt, zumal Hisense den Markt mit niedrigen Preisen aufrollen will. Doch leider konnten uns beide Hersteller bis Drucklegung kein Gerät zur Verfügung stellen.

Fein gezeichnet

Auch wenn man den pixelgenauen Unterschied nur aus kürzerer Distanz sieht: Die höhere Pixeldichte verleiht der Darstellung am TV auch aus größerem Betrachtungsabstand mehr Detailreichtum und eine schöne Tiefe – vor allem bei 4K-Material. Allerdings gibt es derzeit fast keine ultrahochauflösenden Filme, die Fernsehanstalten sind noch meilenweit von einer UHD-Übertragung entfernt und Blu-ray-Discs können keine Filme mit 8,3 Millionen Pixeln pro Bild speichern. Im Test haben wir das Inhalte-Dilemma mit selbst gedrehten 4K-Videos gelöst – wie das geht, beschreibt der Artikel auf Seite 90. Auch auf YouTube findet man etliche 4K-Filme und -Trailer, deren Bildqualität aber sehr häufig unter der starken Kompression leidet. Aus der YouTube-App der UHD-TVs kann man übrigens kein 4K-Material einspielen – die App gibt die Bilder nicht mit UHD-Auflösung aus. Herkömmliche Digitalkameras produzieren dagegen erstklassige 4K-Standbilder: Schon die Fotos einer 5-Megapixel-Kamera haben mehr als genug Bildpunkte. Die getesteten UHD-Fernseher mussten solche Fotos von USB-Stick über ihren internen Medienplayer wiedergeben.

An 4K-Videos vom Stick scheiterten alle fünf Kandidaten; Bewegtbilder mit der hohen Auflösung nahmen sie nur per HDMI ab Version 1.4 entgegen. Wir spielten 4K-Videos von einem PC mit Nvidia-Grafikkarte GTX 770 ein – wegen der begrenzten Bandbreite am HDMI-Port derzeit nur mit maximal 30 fps. Für Kinofilme, die üblicherweise mit 24 Bildern pro Sekunde angeliefert werden, reicht die HDMI-Bandbreite also aus. Für PC-Spiele jenseits von Gesellschaftsspielen sind 30 Hz dagegen zu wenig. Als Alternative bietet sich deshalb das Spielen am PC in Full-HD-Auflösung mit 60 Hz an – das klappte mit den beiden Samsung-TVs recht gut.

Hochgerechnet

Als Ausweg aus der Inhalte-Misere rechnen UHD-TVs die gebräuchliche HD-Auflösung auf ihre höhere Pixelanzahl hoch. Um das Upscaling machen alle Hersteller viel Lärm, Sony will mithilfe eines Flags auf speziell gemasterten Blu-Ray-Discs sogar die ursprüngliche Auflösung und Bildanmutung von 4K-Filmen zurückgewinnen.

Um die Upscaling-Fähigkeiten der TVs zu prüfen, haben wir den AVR-X4000-Receiver von Denon hinzugezogen, der Full-HD-Signale an seinem HDMI-Ausgang wahlweise unbearbeitet weiterleitet oder auf 4K hochgerechnet ausgibt. Ergebnis unseres ausgiebigen Blindtests: Wir konnten keinen Unterschied in der Bildqualität der UHD-Schirme zwischen intern skalierten und vom Denon-Receiver hochgerechneten Full-HD-Inhalten

Ulrike Kuhlmann, Stefan Porteck

Pixel en masse

Fünf Fernseher mit UHD-Auflösung

4K ist das neue Full HD: Mehr Pixel auf größeren Diagonalen sollen den Verkauf von Flachbildfernsehern ankurbeln. Wir haben die neuen ultrahochauflösenden TVs genauer angeschaut.

Anfang September sollen die ultrahochauflösenden Fernsehschirme im Rampenlicht stehen: Auf der IFA in Berlin zeigen alle großen TV-Hersteller ihre neuen Kreationen in Sachen UHD-TV. Wir haben vorab einen Blick auf die Großgeräte mit den kleinen Pixeln geworfen. Groß sind sie nämlich durchweg – die Diagonalen der neuen Schirme beginnen derzeit bei 1,40 Meter respektive 55 Zoll.

Den Unterschied zwischen Full HD (1920 × 1080 Pixel) und der vierfachen UHD-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) sieht man nur aus geringerer Entfernung – oder auf einem größeren Schirm. Deshalb maßen die ersten 4K-

TVs von LG und Sony stolze 2,13 Meter oder 84 Zoll in der Diagonale. Samsung legte mit 2,16 Meter noch ein Zoll drauf. Jetzt wollen alle drei Hersteller aber auch Geräte mit 1,40 Meter beziehungsweise 1,65 Meter Diagonale (55 und 65 Zoll) anbieten.

In unserem Test haben wir sowohl die Riesen-Schirme als auch die wohnzimmertauglicheren „kleinen“ UHD-TVs versammelt. Von Samsung sind dies der 85-zöllige S9 Timeless (UE85S9ST) und der 55-zöllige UE55F9090. LG steuerte den 84-Zöller 84LM960V und den 65-Zöller 65LA9709 bei, Sony das 65-Zoll-Modell KD-65X9005A. Gern hätten wir auch die neuen UHD-TVs von Toshiba und Hisense



LGs 84-Zöller 84LM960V überzeugt mit natürlicher Farbwiedergabe, sein 3D zieht den Zuschauer direkt ins Geschehen. Der eingebaute Medienplayer scheitert an 4K-Fotos.

feststellen. Soll heißen: Entweder macht der Receiver einen ungewöhnlich guten Job oder das Upscaling der TVs ist nicht so ungewöhnlich, wie es die TV-Hersteller behaupten.

Das bedeutet keinesfalls, dass das Upscaling der UHD-TVs schlecht wäre. Im Gegenteil: Bei sehr gutem Ausgangsmaterial, also rauscharmen und wenig komprimierten Filmen muss man schon genau hinschauen, um den Unterschied zwischen dem am TV hochgerechneten und echtem 4K-Material zu bemerken. Bei 4K-Material wirkten die Bilder meist plastischer; geübte Betrachter erkennen das echte 4K auch an sehr feinen, am besten regelmäßigen Strukturen und schräg verlaufenden Kanten.

Auch im TV-Betrieb zeigten alle Kandidaten, dass sie das Upscaling beherrschen – in jeder Hinsicht: Material, das vor der Ausstrahlung auf HD hochgerechnet wurde, skalieren die Fernseher inklusive sämtlicher Fehler. Auch die Umrechnung von in Standard-Auflösung ausgestrahlten Programmen hebt die Schwächen des PAL-Signals hervor. Beides wird erst aus einem Betrachtungsabstand



von mindestens drei Metern erträglich. Richtig unansehnlich sind DVB-T-Signale – dann werden aus Klötzenartefakten Backsteine. Für UHD-Fernseher kommt deshalb eigentlich nur der Empfang von HD-Sendungen per Satellit oder Kabel in Frage.

Ausgestattet

Generell besitzen unsere Kandidaten dieselbe Ausstattung wie die Topgeräte des jeweiligen Herstellers; Letztere haben wir in c't 17/13, Seite 90 vorgestellt. Alle fünf UHD-TVs sind Smart-TVs mit Internetanbindung, Apps und Streaming-Funktionen, können auf USB-Datenträgern aufnehmen und haben jede Menge Eingänge. Die genaue Ausstattung steht in der Tabelle auf Seite 99. Hier finden sich auch die Messwerte zu Leistungsaufnahme und Kontrast sowie ein Überblick der jeweils angebotenen Smart-TV-Funktionen.

Die viermal so hohe Auflösung gegenüber Full HD ist besonders für die 3D-Wiedergabe interessant: Bei 3D-Displays mit Polfiltertechnik halbiert sich prinzipiell die horizontale Auflösung im 3D-Betrieb. An herkömmlichen Full-HD-Fernsehern führt das zu sichtbaren Qualitätseinbußen – die Darstellung wird aus kürzerer Distanz pixelig. Am 4K-LCD sieht jedes Auge dagegen trotz der Auflösungsrücknahme durch die Polfilterbrille immer noch die volle HD-Auflösung – flimmerfrei und ohne lästige Batterien in der Brille. Damit entfällt ein großer Vorteil der 3D-TVs mit Shutter-Technik.

Im Test überzeugten die UHD-TVs von LG und Sony, die allesamt mit Polfilter-3D arbeiten, durch ihre flimmer- und Ghosting-freie Darstellung. Einzige Einschränkung: Der Kopf muss sich halbwegs in Höhe der Bildmitte befinden – schaut man weit von oben oder unten auf die Displays, verschwindet der 3D-Eindruck. An den Samsung-TVs litt die 3D-Darstellung mit Shutter-Brillen unter Ghosting. Dabei sieht ein Auge durch die Shutterbrille den Inhalt des fürs andere Auge be-



Das kleinere LG-Modell 65LA9709 glänzt mit farb- und kontraststarker Darstellung und ruckelfreien Bewegtbildern. An HDMI hängt die Bildausgabe dem Eingangssignal stark hinterher.



stimmt Bildes. Dieses Übersprechen trat beim 55-Zöller etwas und beim großen S9 Timeless stark auf. Außerdem nervte bei beiden das Flimmern des Umgebungslichts – es wird durch die Brille ebenfalls mit 60 Hz abwechselnd für jedes Auge aus- und eingeblendet.

LG 84LM960V

LGs Riesenschirm mit 2,13 Metern Diagonale steckt in einem herkömmlichen TV-Gehäuse, wodurch man sich vor dem Gerät wie im Land der Riesen fühlt. Das Display schwankt beim Antippen ein wenig auf seinem Standfuß, lässt sich aber angenehm leicht zur Seite drehen. Die Hintergrundbeleuchtung aus seitlich sitzenden LEDs passt sich dem Bildinhalt an, was im Test aber kaum Wirkung zeigte. Die Schwarzbild-Wiedergabe gelingt gleichmäßig, fällt aber etwas hell aus. Der Kontrast ist trotzdem okay. Insgesamt ist das Bild weniger peppig als bei den anderen TVs. Dafür sind die Farben des 84-Zöllers angenehm ausgewogen, Gesichter wirken natürlich. Die Ausleuchtung des Schirms ist dagegen miserabel: Die Bildmitte überstrahlt, das Bild wird von grauen Streifen durchzogen und wirkt fleckig. Das stört weniger in bewegten Bildern, aber stark bei der Fotowiedergabe.

Ausgerechnet in der Fotowiedergabe liegt das größte Manko des 84LM960V: Alle Bilder, die der interne Medienplayer ausgibt, werden zunächst auf Full-HD-Auflösung umgerechnet und anschließend auf die 3840 × 2160 Pixel des Displays hochskaliert. Wer also ultrahochauflöste Fotos vom USB-Stick wiedergeben will, erhält nur Full-HD-Kost. 4K-Material gibt der große LG-Fernseher einzigt von HDMI direkt wieder – dann aber sehr gut.

Klasse ist die 3D-Darstellung des 84-Zöllers: Keinerlei Übersprecher, ausgewogene Farben, absolut flimmerfrei, toller Tiefeneindruck. Wie bei allen Polfilter-Displays ist der

4K im Vergleich

Am Heise-Stand in Halle 17 auf der IFA können Sie selbst prüfen, wie groß der Unterschied zwischen hochskaliertem und echtem 4K-Material an den ultrahochauflösenden Fernsehern ist. An drei identischen UHD-TVs spielen wir dazu einen 4K-Film in Originalauflösung, in Full HD und mit PAL-Auflösung ein. Die Fernsehschirme rechnen die geringeren Auflösungen auf 3840 × 2160 Pixel hoch, das 4K-Material geben sie unskaliert wieder. Die Besucher sollen am ausgegebenen Bild erkennen, welcher Fernseher welche Auflösung wiedergibt.



Samsungs S9 Timeless besticht mit seinem lokal gedimmten Direct-LED-Backlight. Nur bei der 3D-Wiedergabe patzt der 2,16-Meter-Schirm.

vertikale Einblickwinkel im 3D-Betrieb begrenzt. Deshalb muss man zum Schirm etwa drei Meter Abstand halten, damit der Einblickwinkel auf den oberen und unteren Teil des Bildes nicht zu groß wird und dann Ghosting hervorruft.

LG 65LA9709

Beim kleineren Modell von LG handelt es sich um ein Vorseriengerät, das aber laut LG weitgehend dem Stand der Seriengeräte entspricht. Der Medienplayer kennt fast alle gängigen Formate, unterstützt 4K-Material und verkleinert noch größere Fotos formatserhaltend. Deren Bildqualität ist dann etwas schlechter als bei echtem 4K-Material. Fotos mit Full-HD-Auflösung gibt der Schirm nur 1:1 wieder, vergrößern kann er diese nicht. Immerhin lassen sich der Bildmodus und alle zugehörigen Einstellungen bei der Fotoanzeige verändern.

Die Farben sind sehr satt, in sehr hellen Bereichen fehlt aber mitunter ein wenig Zeichnung. Das Weißbild ist wie beim großen LG-Fernseher arg ungleichmäßig ausgeleuchtet, und auch das Schwarzbild wirkt beim 65-Zöller etwas fleckig. Dafür sind dunkle Bildinhalte schön dunkel, der In-Bild-Kontrast ist entsprechend hoch. Bei unserem Vorserienvorstellung sofften sehr dunkle Grautöne allerdings ins Schwarze ab. Ruckler und Unschärfen in Bewegtbildern kompensiert der 65LA9709 gut, auch sehr schnelle Sequenzen bleiben angenehm scharf. Das dürfte auch an der geringen Schaltzeit des Panels liegen. Allerdings gibt der 65-Zöller die an HDMI eingespielten Bilder mit beachtlicher Verzögerung aus – das macht ihn für Gamer unbrauchbar. Diese deutliche Latenz könnte am Vorserienvorstellung unseres Testgeräts liegen und ist wahrscheinlich durch ein Firmware-Update behebbar. Im TV-Betrieb hinkt der Fernseher kaum hinterher.

Bemerkenswert ist der sehr schmale Rahmen, mit dem das 65-zöllige UHD-TV einge-



Der 55-Zöller UE55F9090 von Samsung versteht sich ausgezeichnet auf schnelle Bewegtbilder. Seine peppige Darstellung bleibt von der Seite etwas aus.

fass ist. Die eingebaute Kamera lässt sich bei Bedarf oben aus dem Gehäuse schieben. Interessantes Detail: Die Soundleiste am unteren Displayrand fährt beim An- und Ausstellen des TV-Geräts automatisch raus und rein. Dem Sound hilft dies aber nicht besonders auf die Sprünge – er bleibt etwas flau.

Samsung UE85S9ST

Samsungs Riesenschirm sieht aus wie eine überdimensionierte Schultafel. Im hochbeinigen Gestell sitzen die Lautsprecher, im Displayrücken zwei Tieftöner. Damit bringt das 85-Zoll-TV einen satten Sound zustande. Man kann das Display in der Höhe verstellen und leicht nach vorn und hinten neigen, um Reflexionen des Deckenlichts zu minimieren. Alle Anschlüsse sitzen in einer separaten Box, zum Display führt lediglich ein proprietäres Kabel. Vorteil dieser Konstruktion: Gibt es eine neue HDMI-Generation, die 4K mit 60 Hz unterstützt, muss man beim Samsung-TV nur die One-Connect-Box austauschen statt des gesamten Geräts. Weil zusätzlich Prozessoren in der Box sitzen, kann Samsung durch einen Austausch zugleich die Bildprozessoren des TV aktualisieren. Die Prozessoren heizten die Box im Test auf 45 Grad auf.

Die Hintergrundbeleuchtung aus gleichmäßig verteilten LEDs im Displayrücken sorgt mit 240 separat dimmbaren Zonen für ein homogenes Weißbild und ein sehr sattes Schwarz; der Kontrast ist entsprechend hoch. Die lokale Helligkeitsanpassung macht sich nur positiv bemerkbar. Störende Auren um helle Punkte entstehen hier nicht. Die Bewegtbildkompensation produziert dagegen viele Halos an kontraststarken Konturen; dafür bleiben die Bewegtbilder scharf und weitgehend ruckelfrei.

Vorbildlich ist wie üblich Samsungs Medienplayer: Er unterstützt alle gebräuchlichen Formate und gibt auch 4K-Fotos einwandfrei wieder. Bilder in Full-HD-Auflösung

kann er wahlweise auf den kompletten Schirm vergrößern, die Bildqualität ist dabei aber eher mau. Fotos mit mehr als 8,3 Millionen Pixel rechnet der Player auf UHD-Auflösung runter, wobei ihm das nicht bei allen Größen gelingt. Bei der Fotowiedergabe kann man sämtliche Bildparameter im Menü den eigenen Bedürfnissen anpassen. Theoretisch kann der Medienplayer sogar 4K-Videos abspielen. Dazu müssen die Videos jedoch in vier einzelne Videodateien mit 1080p-Auflösung aufgeteilt werden – wie man das genau anstellen soll, konnte uns nicht einmal Samsung sagen.

Die einzige bemerkenswerte Schwäche des Tafelbildschirms ist das starke Ghosting bei der 3D-Wiedergabe. Es ließ sich weder durch Reduktion des Backlights noch des Kontrast beseitigen; auch andere Bildpresets brachten keine Linderung.

Samsung UE55F9090

Wer keine 35 000 Euro für Samsungs 85-Zoll-TV übrig hat, kann sich vielleicht für den 55-Zöller der Koreaner erwärmen: Der UE55F9090 besticht mit seinem sehr flinken Panel und der geringen Bewegungsunschärfe; die Kompensation von Rucklern in Bewegtbildern gelang ihm im Testfeld am besten. Das hat auch unserer Gamer-Faktion gefallen – für Konsolenspiele tauge der 55-Zöller sogar noch besser als Samsungs 85-Zoll-Flaggschiff. Allerdings sollte man anders als beim Spielen sonst üblich die Bewegtbildkompensation aktivieren, weil es andernfalls zu sehr ruckelt.

Auch das kleinere Samsung-Modell versteht sich an USB und im (W)LAN auf alle gängigen Video-Formate. Die Fotowiedergabe des eingebauten Medienplayers entspricht der des 85-Zöllers.

Die Darstellung des 55-zölligen UHD-Displays ist sehr knackig, ohne unnatürlich zu wirken. Beachtlich und für Samsung ungewöhnlich ist das sehr gleichmäßige, wenn-



Der Lautsprecher-Rahmen des KD-65X9005A fällt auf, Quantenpunkte im Backlight sorgen im Sony-TV für sehr satten Farben. Die Darstellung ist sehr winkelabhängig.

gleich etwas helle Schwarzbild. Bei einem weißen Schirminhalt zeigte sich links und rechts ein leichter Rosastich, und von der Seite betrachtet verblassen die Bilder ein wenig. Insgesamt gehen die Ausleuchtung und die Blickwinkelabhängigkeit des Samsung-TV aber noch in Ordnung.

Sony 65X9005A

Der UHD-Fernseher von Sony fällt durch sein überbreites hochglänzendes Gehäuse auf: Rechts und links am Display sorgen nicht ab-

nehmbare Leisten mit Ferrofluid-Lautsprechern für den guten Ton. Bringt man Kinofilme auf den Schirm, ergeben die oben und unten eingeblendeten Balken zusammen mit den Lautsprecherleisten eine gleichmäßige schwarze Umrundung, in der das Bild elegant zu schweben scheint. Dieser Eindruck entsteht auch dank des sehr satten Schwarzwerts, für den die lokale Helligkeitsanpassung im 65-Zöller sorgt. Die dimmbaren Segmente der LED-Leisten oben und unten am LCD fallen allenfalls etwas grob aus. Auch die Bewegtbildkompensation ru-

ckelte im Vergleich zu den anderen TVs im Test ein wenig.

Das besondere Merkmal der Sony-Fernseher ist die Triluminos genannte Beleuchtung: Ein dünner Glasstab mit Quantenpunkten am Edge-LED-Backlight konvertiert das Licht blau leuchtender LEDs in besonders sattes Rot und Grün [1]. Hierdurch umgeht Sony das bei LCDs übliche Rot-Orange und flau Grün und kann durch Mischung zusätzlich besonders satte Gelbtöne erzeugen. Bemerkenswert: Trotz der satten Grundfarben bleiben Hauttöne am Sony-TV angenehm natürlich.

Sony will die satteren Farben vor allem für seine Blu-ray-Discs unter dem Label „Mastered in 4K“ nutzen. Die Filme liegen darauf zwar nicht in 4K-Auflösung vor, sondern nur in Full HD. Ein Flag im Datenstrom signalisiert den UHD-TVs von Sony aber, dass der Film ursprünglich UHD-Format mit dem größeren DCI-Farbraum hatte. Die Displays spreizen dann die eingehenden Signale vom Video-Farbraum Rec 709 auf den größeren Triluminos-Farbraum der LCDs auf und rechnen die Auflösung auf 4K hoch. Das Ergebnis kann sich sehen lassen: Die angezeigten Farben sind super knackig, ohne unnatürlich zu wirken, die Darstellung beeindruckend klar.

Den im normalen Betrieb ausgegrauten Menü-Unterpunkt „Mastered in 4K“ kann man bei Zuspielung entsprechender Blu-ray-Signale an- und abschalten. An der Bildschärfe ändert sich dadurch nichts. Erst der Nachschärfungs-Algorithmus im Menüpunkt „Reality Creation“ verbessert diese – unabhängig vom eingespielten Filmmaterial. Als wir die Bildschärfe in den Menüs der anderen TVs anhoben, entstand dort ein vergleichbarer Effekt.

Wer die satteren Grundfarben auch im TV-Betrieb oder bei herkömmlichen Blu-Ray-Discs haben will, aktiviert die Farbbrillanz im erweiterten TV-Menü. Einen ungewöhnlichen Farbton erhält die Darstellung von der Seite: Schaut man schräg auf den Sony-Fernseher, werden alle hellen Flächen rosarot und Gesichter bleichen stark aus.

Den ultrahochauflösenden Fernseher bietet Sony auch als 55-zölliges Modell an. Dessen Bildeigenschaften gleichen dem des 65-Zoll-Modells. Auch die Ausstattung, das überbreite Gehäuse und das besondere Triluminos-Backlight entsprechen dem 65X9005A. Leider konnte uns Sony das kleinere TV 55X9005A nicht mehr rechtzeitig für detaillierte Tests zur Verfügung stellen.

Fazit

Die Bildqualität der ultrahochauflösenden Fernseher ist beeindruckend: Superfein gezeichnete Bilder, keine sichtbare Pixelstruktur, schöne Farben, satte Kontraste. Den Unterschied zu Full-HD-Fernsehern sieht man deutlich, wenn man echtes 4K-Material zuspielt: Feine Strukturen wie Gräser oder Texturen geraten exakter, schräge Kanten werden ohne Perlenschnüre oder Treppenartefakte wiedergegeben, alles wirkt sehr

¹ getestet mit Fritzbox 3270 ✓ vorhanden - nicht vorhanden

plastisch. Aber auch bei gutem Ausgangsmaterial in Full-HD-Auflösung ist die Darstellung der UHD-TVs beeindruckend scharf.

Richtig interessant werden die Fernseher, wenn auch TV-Programme mit ultrahoher Auflösung über den Äther oder durchs Da-

tenetz ins Haus kommen. Bis dahin könnten 4K-Filme zum Download oder per Streaming Abhilfe schaffen. Für ambitionierte Fotografen oder Werbeagenturen sind die großen und noch arg teuren UHD-TVs schon jetzt eine Überlegung wert. (uk)

Literatur

- [1] Ulrike Kuhlmann, Pünktchen für Pünktchen, Nanopartikel für sattere Displayfarben, c't 12/13, S. 67

Smart-TVs mit 3840 × 2160 Pixeln

| Gerät | 84LM960V | 65LA9709 | UE8559ST | UE55F9090 | KD-65X9005A |
|--|--|--|---|---|---|
| Hersteller | LG | LG | Samsung | Samsung | Sony |
| sichtbare Bildfläche / Diagonale | 186 cm × 105 cm / 213 cm (84") | 144 cm × 81 cm / 165 cm (65") | 188 cm × 106 cm / 216 cm (85") | 121 cm × 68 cm / 140 cm (55") | 144 cm × 81 cm / 165 cm (65") |
| Backlight / local dimming | Edge-LED / ✓ | Edge-LED / ✓ | Direct-LED / ✓ | Edge-LED / ✓ | Edge-LED / ✓ |
| Gerätemasse mit Fuß (B × H × T) / Gewicht | 192 cm × 121 cm × 4 cm / 81,4 kg | 144,5 cm × 91 cm × 33 cm / 30 kg | 200 cm × 162 cm × 58 cm / 85 kg | 124,5 cm × 76,5 cm × 22 cm / 25 kg | 168 cm × 90 cm × 40,5 cm / 46,4 kg |
| Display-Dicke / Rahmenbreite | 4 cm / 2,8 cm oben, 2,5 cm seitlich, 3,9 cm unten | 4 cm / 1 cm oben und seitlich, 1,5 cm unten | 6 cm / 2,8 cm rundum | 4 cm / 1,7 cm oben und seitlich, 2 cm unten | 6 cm / oben und unten 2,7 cm, seitlich 12,5 cm |
| TV-Tuner: Art / Anzahl | Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2 / 1 | Kabel, DVB-T/C/S2 / 1 | Kabel, DVB-T/C/S2 / 2 | Kabel, DVB-T/C/S2 / 2 | Kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2 / 1 |
| 3D-Ausstattung | 4 × 3D-Brille, 2 × Dual-Play-Brille, 1 × 3D-Brillenclip (passiv) | 4 × 3D-Brille, 2 × Dual-Play-Brille, 1 × 3D-Brillenclip (passiv) | 4 × 3D-Brille (aktiv) | 4 × 3D-Brille (aktiv) | 4 × 3D-Brille (passiv) |
| Sonstiges | Sprachsteuerung in Apps, zusätzl. Magic-Motion-Fernbedienung | eingegebene Kamera, Sprachsteuerung in Apps, nur Magic-Motion-Fernbedienung | eingegebene Kamera, Sprach- und Gestensteuerung, zusätzl. Touch-Fernbedienung | eingegebene Kamera, Sprach- und Gestensteuerung | zusätzliche Touch-Fernbedienung mit NFC |
| Eingänge | | | | | |
| Composite / S-Video / Komponente / Scart (Anzahl) | 1 / - / 1 / cd | - / - / 1 / 1 (über Adapter) | 1 / - / 1 / 1 (über Adapter) | 1 / - / 1 / 1 (über Adapter) | 1 / - / 1 / 1 |
| HDMI/VGA (Anzahl) / CEC | 4 / 1 / ✓ | 3 / - / ✓ | 4 / - / ✓ | 4 / - / ✓ | 4 / 0 / ✓ |
| Audio analog-in/audio-out/Kopfhörer (Anzahl) | 1 × Cinch, 1 × Klinke / 1 × S / PDIF / - | 1 × Mini-Klinke / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke | 1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke | 1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke | 1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke |
| USB (Anzahl) / LAN / WLAN | 3 / ✓ / ✓ | 3 / ✓ / ✓ | 3 / ✓ / ✓ | 3 / ✓ / ✓ | 3 / ✓ / ✓ |
| TV-Funktionen | | | | | |
| Senderliste / Favoritenliste | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Programmplätze verschieben / tauschen | ✓ / - | - / ✓ | - / ✓ | - / ✓ | ✓ / - |
| Smart-TV-Funktionen | | | | | |
| Medien | Videodienste: Maxdome, Daily-Motion, YouTube, Vimeo, Videociety, Zattoo, 3D-Welt, Watchever, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: Qtom, Deezer, Napster, Putpat | Videodienste: Maxdome, Daily-Motion, YouTube, Vimeo, Videociety, Zattoo, 3D-Welt, Watchever, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: Qtom, Deezer, Napster, Putpat | Videodienste: Maxdome, Videoload, YouTube, Watchever, Vimeo, DailyMotion, TED, MySpaß, Viewster, Videociety, Zattoo, Watchever, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: QTOM, Deezer, Spotify, Putpat, Tuneln | Videodienste: Maxdome, Videoload, YouTube, Watchever, Vimeo, DailyMotion, TED, Viewster, Videociety, Zattoo, Watchever, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: QTOM, Deezer, Spotify, Putpat, Tuneln | Videodienste: Maxdome, Viewster, YouTube, Vimeo, Lovefilm, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: tape.tv, Music Unlimited |
| Soziale Netze | Facebook, Twitter, Skype | Facebook, Twitter, Skype | Facebook, Twitter, Skype | Facebook, Twitter, Skype | Facebook, Twitter, Skype, Picasa |
| Internetfunktionen / freier Browser / HbbTV | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| Mediaplayer (USB und DLNA-Streaming) für Audio/Foto/Video ¹ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| TV-Aufnahme auf USB-Festplatte / Timeshift | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ | ✓ / ✓ |
| Aufnahmeprogrammierung manuell / aus EPG/Serien | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| Die Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand | | | | | |
| Messungen | | | | | |
| Umschaltzeiten TV digital | 2 s | 2 s | 2 s | 2 s | 2 s |
| Helligkeitsbereich / Ausleuchtung | 12...272 cd/m ² / 62,5 % | 17...345 cd/m ² / 75,9 % | 27...427 cd/m ² / 84,8 % | 25...381 cd/m ² / 81,6 % | 55...218 cd/m ² / 68,2 % |
| Kontrast min. Blickfeld / Abweichung | 743:1 / 39,7 % | 4195:1 / 79,6 % | 9163:1 / 82,6 % | 1190:1 / 61,5 % | 1346:1 / 93,6 % |
| Kontrast erweit. Blickfeld / Abweichung | 427:1 / 84,3 % | 2431:1 / 122,4 % | 5440:1 / 120,7 % | 634:1 / 105,2 % | 715:1 / 141 % |
| Leistungsaufnahme Aus / Standby / Betrieb (bei Helligkeit) | 0,1 W / 0,1 W / 225 W (211 cd/m ²) | 0,15 W / 0,15 W / 160,4 W (270 cd/m ²) | 0,8 W / 0,8 W / 342,5 W (301 cd/m ²) | 0,05 W / 0,05 W / 143,9 W (270 cd/m ²) | 0,2 W / 0,2 W / 184,8 W (169 cd/m ²) |
| Bewertung | | | | | |
| Bildeindruck TV, Video | ⊕⊕ | ⊕ | ⊕⊕ | ⊕ | ⊕ ² |
| Klangindruck | ⊕ | ○ | ⊕ | ○ | ⊕ |
| Ausstattung / Medienfunktionen | ⊕ / ○ | ⊕ / ⊕⊕ | ⊕⊕ / ⊕⊕ | ⊕⊕ / ⊕⊕ | ⊕ / ⊕ |
| 3D-Wiedergabe | ⊕⊕ | ⊕ | ⊖ | ○ | ⊕ |
| Bedienung allgemein / Internet, Medien | ⊕ / ⊕ | ⊕ / ⊕ | ⊕⊕ / ○ | ⊕⊕ / ○ | ⊕ / ○ |
| Preis | ab 19 000 € | circa 5000 ³ € | 35 000 € | circa 5000 ³ € | 7000 € |

¹ nur bis Full HD ² abgewertet wg. Blickwinkelabhängigkeit ³ Preis stand bei Drucklegung noch nicht fest

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



Achim Barczok

Turbo-Funker

Günstige Smartphones mit dem Datenturbo LTE

HD-Video-Streaming, App-Download, Aufbau komplexer Webseiten:
Mit einem LTE-Smartphone klappt das alles rasend schnell. Vier Smartphones liefern die Technik schon ab 230 Euro.

War die neue Mobilfunktechnik LTE bis vor kurzem nur den High-End-Smartphones vorbehalten, rüsten einige Hersteller nun auch ihre günstigeren Geräte mit LTE aus. Das bedeutet: schneller als DSL, und das auf dem Handy.

LTE bietet je nach Frequenzband und Anbieter bis zu 150 MBit/s im Down- und 50 MBit/s im Uplink. Fehlt nur noch das passende Telefon, und hier hat sich einiges getan. Gleich vier Smartphones mit Datenturbo gibt es derzeit für unter 350 Euro. Das Huawei Ascend P2 bekommt man für 340 Euro, das Sony Xperia SP für 320 Euro. Das Samsung Galaxy Express kostet derzeit in weißer Farbe sogar nur noch 230 Euro. Außer den drei Android-Geräten gibt es noch das Nokia Lumia 625 mit Windows Phone für 300 Euro.

Alle vier funken in den drei in Deutschland gebräuchlichen LTE-Frequenzbändern 800, 1800 und 2600 MHz. Damit sind sie fit für die LTE-Netze der drei Netzbetreiber O2, Telekom und Vodafone [1]. Der Ausbau ist inzwischen weit fortgeschritten; zumindest in den Ballungsgebieten und auf vielen Landstrichen ist die Abdeckung schon ganz ordentlich. Wo man derzeit LTE-Empfang hat, zeigen die Provider auf ihren Webseiten (siehe c't-Link).

LTE

Die Kinderkrankheiten von LTE sind weitgehend auskuriert. So fallen zwar alle Geräte

netztechnisch bedingt beim Telefonieren auf UMTS oder GSM zurück, das funktioniert aber inzwischen ohne Probleme.

Alle Geräte bauen zuverlässig Verbindungen zu LTE auf (wenn es verfügbar ist) und wechseln souverän je nach Empfang zwischen den drei Mobilfunktechniken, ohne dass der Nutzer es mitbekommt. In puncto Empfangsstärke gab es auf unseren Testfahrten nur minimale Unterschiede: So konnten sich das Huawei Ascend P2 und das Sony Xperia SP an den Rändern der LTE-Zellen etwas zuverlässiger verbinden als die anderen beiden.

Das Ascend P2 hat das schnellste LTE. Es funk mit Kategorie 4, was bis zu 150 MBit/s im Downlink (im 2600-MHz-Frequenzband) erlaubt; ein Film in DVD-Qualität ist da in fünf Minuten heruntergeladen – theoretisch zumindest. Die übrigen Smartphones erreichen je nach Frequenzband 100 (1800, 2600 MHz) oder 50 MBit/s (800 MHz). In welchem Band man gerade surft, hängt vom Ausbau und vom Provider ab. O2 nutzt derzeit nur 800 MHz, folglich bekommt man dort auch nur 50 MBit/s. Vodafone und Telekom haben auf dem Land und in den Städten 800-MHz-Stationen, bauen aber in Großstädten vermehrt auch 1800 MHz (Telekom) und 2600 MHz (Vodafone) aus.

Praktisch erreichten wir auf allen unseren Teststandorten zuverlässig 20 MBit/s (2,5 MByte/s) und maximal 40 MBit/s (5 MByte/s)

beim Downlink und 20 MBit/s im Uplink (2,5 MByte/s); im Alltag dürften höhere Raten vermutlich selten sein. Das reicht aber auch noch vollkommen aus: Man surft damit immer noch schneller als über die meisten DSL-Anschlüsse.

Kann man sich beim Kauf eines LTE-Smartphones den Aufschlag für die Premium-Handys jetzt sparen, zahlt man beim Tarif weiterhin ordentlich drauf; zumindest wenn man die volle Bandbreite ausreizen möchte. Um bei Vodafone beispielsweise 100 MBit/s für 4 GByte Datenvolumen auszunutzen zu können, bezahlt man 80 Euro im Monat (Red L, 24 Monate Laufzeit), in günstigeren LTE-Tarifen ist die Bandbreite auf bis zu 16 MBit/s reduziert.

Bei Telekom und O2 muss man einen dedizierten Tarif für die Nutzung von LTE buchen. Bei Vodafone fungt man in allen Red-Tarifen auch im LTE-Netz. Trotz der geringeren Bandbreite kann es sich lohnen, einen günstigeren Tarif mit einem LTE-Telefon zu kombinieren, weil man in vollen UMTS-Zellen dann eine Alternative für schnelles Internet hat. Eine Tabelle mit Tarifen haben wir Ihnen auf Seite 102 zusammengestellt.

Huawei Ascend P2

Abgesehen vom schnellsten LTE ist das beste Argument für das Huawei Ascend P2 das Display. Mit 4,7 Zoll Diagonale ist es schön groß und zeigt kräftige Farben (sRGB). Auch beim Blick von der Seite verfärbt es nicht und verliert nicht an Kontrast. Texte zeigt es knackscharf, Fotos und Videos kommen bei der hohen Auflösung von 315 dpi schön zur Geltung.

Trotz des großen Displays fühlt sich das P2 vergleichsweise schlank an und liegt für die Größe gut und mit 124 Gramm leicht in der Hand. Optisch fällt es wenig auf und wirkt mit dem Plastikrücken nicht so hochwertig wie ein iPhone 5 oder ein HTC One. Die Rückseite lässt sich nicht abnehmen und der Akku ist fest verbaut. Auch fehlt ihm als einzigem Gerät im Test ein MicroSD-Slot – so muss man mit den 11 GByte freiem Speicher vorliebnehmen.

Dank eines auf 1,5 GHz getakteten Quad-Core der Eigenmarke Hi-Silicon und 1 GByte RAM ist es für den Smartphone-Alltag gut gerüstet, auf der Oberfläche und in den Apps läuft fast alles flüssig. Nur im Browser fielen uns beim Scrollen und Zoomen auf komplexeren Seiten immer wieder Rückler auf.

Auf dem Papier sieht das CPU/GPU-Gespann stark aus, doch in den Benchmarks kann es nicht gegenüber den drei Konurrenten mit Dual-Core-Chips auftrumpfen. Nur wenn im CPU-Test Coremark alle vier Kerne gefordert sind, überflügelt das Ascend sie. Doch vor allem bei Anwendungen, die nur einen Kern in Anspruch nehmen, zieht es den kürzeren. Das mag auch daran liegen, dass das Gerät selten die 1,5 GHz ausreizt; selbst bei leistungshungrigen Spielen wie GTA Vice City liefern die Kerne in unserem Test fast immer maximal auf 1,2 GHz. Die



Huawei Ascend P2: schnelles LTE, hochauflösendes Display, gute Multimedia-Funktionen, kein SD-Slot

Grafikeinheit kann selbst mit vielen Mittelklasse-GPUs nicht mithalten; trotzdem lassen sich Spiele mit höheren Grafikeinstellungen noch gut darauf spielen und 1080p-Videos laufen flüssig.

Überhaupt eignet sich das Ascend P2 prima als Multimedia-Handy: Es spielt fast alle gebräuchlichen Video- und Audioformate ohne Murren ab. Die Lautsprecher tönen laut und bieten für ein Smartphone relativ viel Bass und guten Klang, wenn man den integrierten Dolby-Equalizer aktiviert hat. Das mitgelieferte Headset dagegen taugt überhaupt nicht zum Musikhören: Es ist viel zu dumpf und übersteuert bei basslastigen Songs. Deshalb kauft man sich besser gleich einen guten Kopfhörer dazu.

13 Megapixel liefert die integrierte Kamera auf der Rückseite. Fotos zeigen deshalb viele Details, die auch auf größeren Ausdrucken etwas hermachen. Richtig gut gefielen uns die Bilder trotzdem nicht: Sie haben einen Rotstich, sind auch bei guten Lichtverhältnissen verrauscht und wirken etwas nachgeglättet.

Huawei passt die Android-Oberfläche besonders stark an und hat sich dabei offensichtlich an Apple orientiert: Alle Apps wandern auf die Startbildschirme, ein extra App-Menü gibt es nicht. Die Oberfläche sieht schön und frisch aus und Huawei hat viele nützliche Zusatzfunktionen drauf gepackt wie Animationen beim Bildschirmwechsel,

Wer sich für das Lumia entscheidet, wählt Windows Phone als Betriebssystem. Die Oberfläche ist schlicht und modern, und es macht auch nach längerer Nutzung Spaß, durch Bildschirme, Tweets und Facebook-Nachrichten zu flippen. Letztere hat Windows Phone besonders gut in Standardanwendungen wie Adressbuch und Foto-Galerie eingebunden. Andererseits ist das App-Angebot im Store sehr viel kleiner als bei Android und iOS – man muss mit Lücken leben. Das Nötigste ist aber vorhanden und Nokia punktet mit einem besonders großen Grundpaket. Die Navigation Here Drive beispielsweise führt zuverlässig durch Deutschland, Österreich und der Schweiz, auch ohne Internetverbindung. Für die globale Abdeckung zahlt man 15,49 Euro extra. Apps wie Nokias Foto-Bearbeitung, der E-Book-Reader und der Öffi-Planer machen die Grundausrüstung rund.

Rein technisch hat das Lumia nicht so viel zu bieten wie die übrigen Kandidaten. Das Display ist in puncto Farben und Kontrast okay, löst aber bei 4,7 Zoll Diagonale nur mit 840 × 400 Bildpunkten auf – Texte sehen darauf pixelig aus. Der Dual-Core-Prozessor taktet nur mit 1,2 GHz, als RAM gibt es magere 512 MByte. Auf der Oberfläche merkt man das aber wenig: Sie fühlt sich flott an und Wartesekunden werden mit hübschen Animationen kaschiert, doch bei leistungshungrigen Apps fühlt man die Grenzen schon.

Auch der interne Speicher von 4,69 GByte ist schnell voll, wenn man auch mal Musik auf dem Handy speichern möchte oder mit der Kamera Full-HD-Videos aufnimmt. Letztere sehen ganz passabel aus, wenn auch das Grün schnell zu kräftig gerät. Auch Fotos haben bei Außenaufnahmen ein etwas starkes Grün, im Innenbereich gefiel aber das natürliche Farbbild. Zu den Ecken hin fällt durchweg eine leichte Unschärfe auf.

Als Musik-Handy taugt das Nokia wenig. Zwar kann Nokia mit einem Radio-Dienst punkten, der automatisch generierte Playlists auch offline speichert. Doch der Player

Nokia Lumia 625: buntes Design, schicke Betriebssystem-Oberfläche, viel Zusatz-Software, schwer

eine brauchbare Backup-App und einen DLNA-Client.

Nokia Lumia 625

Das Nokia Lumia 625 fällt auf. Die grellfarbenen, austauschbaren Cover für die Rückseite sind ein echter Hingucker und heben es erfrischend ab. Wem das Orange zu schrill ist, der kann auch ein Weißes oder Schwarzes wählen, grün und gelb sind in Deutschland vorerst nicht erhältlich. Anders als noch beim Lumia 920 oder 820 hat Nokia beim 625 eine handlichere Bauform gefunden: Nur noch 10 Millimeter ist das Gerät dick, es wirkt nicht mehr so klobig wie die ersten Lumias. Mit 163 Gramm gehört es aber immer noch zu den schwersten und massivsten Smartphones und ist vor allem in der Breite wuchtiger als beispielsweise das schlanke P2.

Laufzeiten

| | Video (normale Helligkeit) [h] besser ► | Video (max. Helligkeit) [h] besser ► | 3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ► | WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ► |
|------------------------|---|--|--|---|
| Huawei Ascend P2 | 9,9 | 6,9 | 4,1 | 11,5 |
| Nokia Lumia 625 | 9,5 | 6,6 | 6,1 | – |
| Samsung Galaxy Express | 14,9 | 13 | 6 | 6,9 |
| Sony Xperia SP | 6,6 | 5,4 | 4 | 15,2 |

normale Helligkeit: 200 cd/m² (173 cd/m² bei Nokia Lumia 625 aufgrund der eingeschränkten Helligkeitsregelung), Spiel: Reckless Racing 2 (Windows Phone: Jet Car Stunts), Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s Telefonie bei abgeschaltetem Display

Benchmarks

| | Chipsatz / Prozessorkerne / Takt | Grafikchip | CPU: Coremark (1 Thread) [Punkte] besser ► | CPU: Coremark (2 Threads pro Rechenkern) [Punkte] besser ► | GPU: GFXBench 2.7 Egypt HD offscreen [fps] besser ► | GPU: GFXBench 2.7 Egypt HD onscreen [fps] besser ► | Browser: Peacekeeper [Punkte] besser ► | Browser: Sunspider 1.0.1 [ms] ▲ besser |
|------------------------|----------------------------------|------------|--|--|---|--|---|---|
| Huawei Ascend P2 | K3V2 / 4 / 1,5 GHz | GC4000 | 3906 | 15461 | 15 | 22 | 504 | 3353 |
| Nokia Lumia 625 | MSM8930 / 2 / 1,2 GHz | Adreno 305 | nicht messbar ¹ | nicht messbar ¹ | nicht messbar ¹ | nicht messbar ¹ | 279 | 1126 |
| Samsung Galaxy Express | MSM8930 / 2 / 1,2 GHz | Adreno 305 | 3384 | 6737 | 13 | 30 | 394 | 1835 |
| Sony Xperia SP | MSM8960Pro / 2 / 1,7 GHz | Adreno 320 | 5502 | 10909 | 31 | 44 | 545 | 1037 |

¹ Uns liegt keine Umsetzung von Coremark und GFXBench für Windows Phone 8 vor; die Ergebnisse dürften aber denen des Galaxy Express mit gleichem Chipsatz entsprechen. Coremark übersetzt mit GCC 4.7 für ARM; -funroll-loops -O3 (-mfloat-abi=softfp -mfpu=vfp)

ist schlicht, das Headset liefert einen viel zu dumpfen Klang und die Lautsprecher klingen arg blechern und übersteuern schnell.

Samsung Galaxy Express

In Form und Design orientiert sich das in Grau oder Weiß erhältliche Galaxy Express am S3, ist aber ein ganzes Stück kleiner und handlicher – von allen getesteten Geräten liegt es am besten in der Hand. Schick ist es mit seinem glatten Plastikrücken nicht, eher ein schlichtes Nutz-Handy als ein Design-Stück.

Das Galaxy Express hat ein AMOLED-Display, das besonders kräftige Farben und einen extrem hohen Kontrast zeigt – auf keinem anderen Testkandidaten kommen Bilder und Filme farblich so schön zur Geltung. Mit 480×800 muss man dabei aber mit sichtbaren Pixeln leben. Immerhin hat das Display die bei TFTs übliche RGB-Subpixelstruktur der LCDs, sodass nicht wie bei vielen anderen AMOLED-Displays Fransen an Buchstabenkanten stören. Eine Schwäche teilt das Galaxy Express mit allen AMOLEDs: Mit maximal 262 cd/m^2 leuchtet es nicht hell genug für den problemlosen Einsatz im Freien.

Das Galaxy Express liefert im Test die besten Laufzeiten. Im Alltag hält der Akku weit über einen Tag, beim Videoschauen war er erst nach 14,9 Stunden leer. Weil aber der Display-Technik geschuldet das Darstellen heller Bildschirminhalte mehr Strom benötigt, ist beim Surfen auf Webseiten, die üblicherweise einen weißen Hintergrund haben, schon nach knapp 7 Stunden Schluss. Ein Pluspunkt: Es ist das einzige Handy im Test, bei dem man den Akku tauschen kann.



Samsung Galaxy Express: handliches Format, farbkräftiges Display, lange Laufzeit

Auch Samsung passt die Android-Oberfläche stark an, Icons sind größer und sehen eher wie auf einem iPhone aus. Flüssig sind Startbildschirm und App-Menü dank Dual-Core allemal, doch in einigen Anwendungen reagiert der Touchscreen um einige Millisekunden verzögert, was besonders im Browser stört. Man profitiert von der einen oder anderen Zusatzfunktion – einem Dateimanager, der guten Wischtastatur und einer eigenen Spracherkennung zum Beispiel –, doch das Design des aktuellen Original-Android sieht inzwischen einfach viel schicker aus. Noch ein Nachteil: Von den schon magazin 8 GByte Gerätespeicher sind aufgrund



Sony Xperia SP: schicke LED-Leiste, lange Surf-Lauffzeit, gute Multimedia-Eigenschaften, sehr dick

der vielen Zusatzanwendungen gerade mal 4,34 frei.

Samsung punktet bei seinen High-End-Geräten mit tollen Kameras – die im Galaxy Express kommt da lange nicht heran. Sie macht brauchbare Bilder, doch zeigen sie leichtes Farbrauschen und mit 5 Megapixeln fehlen die Details, um auch mal ein Urlaubsfoto auf Postergröße aufzuziehen.

Sony Xperia SP

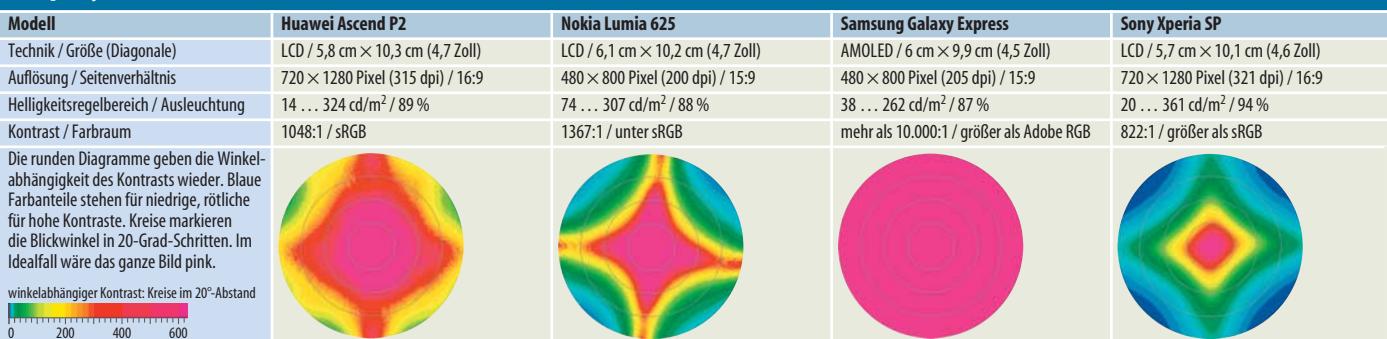
Blickfang beim Sony Xperia SP ist die transparente Leiste unterhalb des Displays. Sie leuchtet bei neuen Nachrichten in einstellbaren Farben auf, passt sich an die Farben der Bilder in der Galerie an und pulsiert bei Musik munter mit. Der Musik-Puls passt gut zum üppigen Multimedia-Angebot, denn als Walkman taugt das Sony richtig gut: Die Lautsprecher sind laut und haben einen vergleichsweise guten Ton. Das Headset liefert einen satten Sound, an richtig gute Kopfhörer kommt es aber nicht heran. Das Abspielen von HD-Videos klappte nur mit einem Zusatz-Player.

Mit 1,6 Zentimetern Dicke und 154 Gramm Gewicht ist das Xperia SP wuchtiger als die meisten aktuellen Smartphones. Mit einer Hand kann man es nicht mehr gut be-

Smartphone-Tarife mit möglicher LTE-Nutzung (Auswahl)

| Anbieter / Tarifkategorie | Telekom Complete Comfort | | | | O2 Blue All-in | | Vodafone Red | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|------------|----------------|-----------|--------------|-------------|------------|------------|
| Tarif | M | L | XL | XXL | L | XL | S | M | L | Premium |
| ungedrosseltes Volumen/Monat | 0,75 GByte | 1 GByte | 2 GByte | 5 GByte | 2 GByte | 5 GByte | 0,5 GByte | 1 GByte | 4 GByte | 10 GByte |
| max. Bandbreite Downstream | 16 MBit/s | 25 MBit/s | 50 MBit/s | 100 MBit/s | 50 MBit/s | 50 MBit/s | 21,6 MBit/s | 42,2 MBit/s | 100 MBit/s | 100 MBit/s |
| max. Bandbreite Upstream | 2 MBit/s | 10 MBit/s | 10 MBit/s | 10 MBit/s | 10 MBit/s | 10 MBit/s | 5,7 MBit/s | 5,7 MBit/s | 10 MBit/s | 10 MBit/s |
| Bandbreite nach Drosselung | 64 kB/s | 64 kB/s | 64 kB/s | 64 kB/s | 32 kB/s | 32 kB/s | 32 kB/s | 32 kB/s | 32 kB/s | 32 kB/s |
| Kosten/Monat | 49,95 € | 69,95 € | 79,95 € | 99,95 € | 39,99 € | 49,99 € | 39,99 € | 49,99 € | 79,99 € | 99,99 € |
| alle Tarife mit 24 Monaten Laufzeit | | | | | | | | | | |

Displays



dienen. Allein die Displaygröße entschuldigt das nicht, denn die 4,6 Zoll Diagonale ist nicht mal die größte im Test. Die Anzeige hinterlässt einen zwiespältigen Eindruck. Einerseits löst das Display extrem hoch auf und zeigt Schriften und Bilder schön scharf an; auch der Farbraum reicht für ein IPS-Panel unüblich über sRGB hinaus. Andererseits schwächen wie schon beim High-End-Modell Xperia Z der schlechte Kontrast und der geringe Blickwinkelbereich den Gesamteinindruck. Das Gefühl, dass irgendwie alles eher dunkelgrau als schwarz ist, wird noch von dem ungünstig gewählten grauen Oberflächen-Design verstärkt.

Auch sonst ist die Oberfläche die graue Maus unter den Android-Smartphones: Sie sieht weder Huawei-schick noch Google-modern aus, und auch die Zusatz-Apps sind dünn gesät. Hier lohnt sich am ehesten der Griff nach einem alternativen Launcher, der die Sony-Handschrift elegant verschwinden lässt [2]. Der Dual-Core-Prozessor reicht für den Handy-Alltag völlig aus, am meisten stört der magere Speicher: Nur 3,3 GByte

bleiben von den 8 GByte übrig, eine SD-Karte ist ein Muss. Beim Surfen im WLAN kommt das Sony auf sage und schreibe 15,2 Stunden. In Spielen, Apps und Videos liegt die Laufzeit dagegen unter dem Smartphone-Durchschnitt.

Die Fototaste ist praktisch zum wackelfreien Auslösen, kürzt aber nicht wie bei anderen Smartphones den Weg zur Foto-App ab, wenn man in anderen Anwendungen darauf drückt. Die Kamera ist nicht so gut: Sie liefert für 7,2 Megapixel zu wenig Details und produziert so starkes Farbrauschen, dass man es selbst bei niedriger Zoomstufe noch erkennt.

Fazit

Einen Fehler mit dem Kauf macht man bei keinem der vier Geräte. Alle schlagen sich im LTE-Netz gut, haben kaum Schwächen und sind solide Mittelklasse-Smartphones. Wer jetzt LTE nutzen möchte oder in ein, zwei Jahren für den Wechsel auf die neue Mobilfunktechnik gewappnet sein möchte, kann trotzdem zugreifen.

Das Huawei Ascend P2 ist das am besten ausgestattete LTE-Handy unter 350 Euro. Ein Schnäppchen wie manch anderes Huawei-Smartphone zuvor ist es aber nicht: Dafür sind CPU und GPU zu schwach und die Kamera nicht gut genug.

Bei den übrigen sind es Kleinigkeiten, die den Unterschied ausmachen. Das Galaxy Express punktet im Alltag mit langer Laufzeit und schönem Display, das Xperia SP läuft beim Surfen extrem lang und ist ein toller Multimedia-Player. Das Lumia sticht mit seinem Design hervor und ist was für alle, die keine Lust auf das kompliziertere, wenn auch funktionsreichere Android haben. (acb)

Literatur

- [1] Alexander Spier, Darf's ein bisschen schneller sein, Wie sich LTE im mobilen Alltag schlägt, c't 22/12, S. 84
- [2] Jo Bager, Robo-Gaderobe, Android-Smartphones und -Tablets personalisieren, c't 10/13, S. 148

www.ct.de/1319100

LTE-Smartphones

| Modell | Ascend P2 | Lumia 625 | Galaxy Express | Xperia SP |
|--|---|---|---|---|
| Hersteller | Huawei, huaweidevices.de | Nokia, nokia.com/de-de | Samsung, samsung.com/de | Sony, www.sonymobile.com/de |
| Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren) | Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset |
| Betriebssystem / Oberfläche | Android 4.1.2 / EmotionUI 1.5 | Windows Phone 8 | Android 4.1.2 / TouchWiz | Android 4.1.2 / Xperia |
| Ausstattung | | | | |
| Prozessor / Kerne / Takt | Hi-Silicon K3V2 / 4 / 1,5 GHz | Qualcomm MSM8930 / 2 / 1,2 GHz | Qualcomm MSM8930 / 2 / 1,2 GHz | Qualcomm MSM8960Pro / 2 / 1,7 GHz |
| Grafik | Vivante GC4000 | Qualcomm Adreno 305 | Qualcomm Adreno 305 | Qualcomm Adreno 320 |
| Arbeits- / Flashspeicher (frei) | 1 GByte / 16 GByte (11 GByte) | 512 MByte / 8 GByte (4,69 GByte) | 1 GByte / 8 GByte (4,34 GByte) | 1 GByte / 8 GByte (3,3 GByte) |
| Wechselspeicher / mitgeliefert | – | MicroSD / – | MicroSD / – | MicroSD / – |
| WLAN / Dual-Band (alle 5-GHz-Bänder) | IEEE 802.11 b/g/n / – | IEEE 802.11 b/g/n / – | IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ (✓) | IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ (✓) |
| Bluetooth / NFC / GPS | 4.0 + EDR / – / A-GPS | 4.0 LE / – / A-GPS | 4.0 / ✓ / A-GPS | 4.0 LE / ✓ / A-GPS |
| mobile Datenverbindung ¹ | LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) | LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) | LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) | LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up) |
| USB-Anschluss-Modi | MTP, PTP, per Software (HiSuite) | MTP, per Software (Windows Phone) | MTP, PTP | MTP, per Software (Sony Companion) |
| WLAN- / BT- / USB-Tethering | ✓ / ✓ / – | ✓ / – / – | ✓ / ✓ / – | ✓ / ✓ / – |
| Akku / austauschbar / drahtlos ladbar | 2420 mAh / – / – | 2000 mAh / – / – | 2000 mAh / ✓ / – | 2300 mAh / – / – |
| Abmessungen (H × B × T) | 137 mm × 67 mm × 9 mm | 133 mm × 72 mm × 11 mm | 132 mm × 70 mm × 10 mm | 135 mm × 73 mm × 16 mm |
| Gewicht | 124 g | 163 g | 138 g | 154 g |
| SAR-Wert ¹ | 0,491 W/kg | 0,95 W/kg | 0,329 W/kg | k. A. |
| Schnittstellen, Schalter (U = unterer Rand, L = linker Rand, R = rechter Rand, D, unter dem Rückendeckel, A = unter dem Akku) | | | | |
| 3,5-mm-Klinke / HDMI / Micro-USB | 0 / – / 0 | 0 / – / U | 0 / – / U | 0 / – / L |
| SD-Slot / Micro-SIM | – / R | D / D | D / A | D / D |
| An/Aus / Lautstärke / Kamerataste | R / L / R | R / R / R | R / L / – | R / R / R |
| Kamera, Multimedia | | | | |
| Kamera-Auflösung Fotos / Video | 4208 × 3120 (13,1 MPixel) / 1920 × 1088 | 2592 × 1936 (5 MPixel) / 1920 × 1080 | 2560 × 1920 (4,9 MPixel) / 1280 × 720 | 3104 × 2328 (7,2 MPixel) / 1920 × 1080 |
| Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl) | ✓ / ✓ / ✓ (1) | ✓ / ✓ / ✓ (1) | ✓ / ✓ / ✓ (1) | ✓ / ✓ / ✓ (1) |
| Selbstauslösler / HDR / Panorama | ✓ / ✓ / ✓ | – / – / – | ✓ / – / ✓ | ✓ / ✓ / ✓ |
| Auslösezeit | 0,4 s | 0,1 s | 1 s | 0,7 s |
| Frontkamera-Auflösung Fotos / Video | 1280 × 720 / 1280 × 720 | 640 × 480 / 640 × 480 | 1280 × 960 / 640 × 480 | 640 × 480 / 640 × 480 |
| Audioformate | AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA | AAC, MP3, WMA | AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA | AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis |
| Videoformate | 3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MOV, MKV | 3GP, DivX, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MKV | 3GP, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MKV | 3GP, DivX, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MOV |
| Bewertung | | | | |
| Bedienung / Performance | ⊕ / O | ⊕ / O | ⊕ / O | O / ⊕ |
| Ausstattung Software / Hardware | ⊕ / ⊕ | ⊕ / O | ⊕ / O | O / ⊕ |
| Display | ⊕ ⊕ | ⊕ | ⊕ | ⊕ |
| Laufzeit | O | O | ⊕ | O |
| Kamera Fotos / Videos | ⊕ / ⊕ | O / O | O / O | ⊖ / O |
| Preis Straße | 340 € | 300 € | 230 € | 315 € |

¹ Herstellerangabe

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut O zufriedenstellend ⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe



Alexander Spier, Jörg Wirtgen

Schnäppchenjagd mit 7 Zoll

7- und 8-Zoll-Tablets mit Android bis 200 Euro

Mittlerweile gibt es Tablets von renommierten Herstellern, die kaum mehr als supergünstige China-Importe kosten. Dieser Preiskampf hat einige Perlen hervorgebracht, einige Hersteller haben aber am falschen Ende gespart.

Die 7-Zöller liegen bei langer Nutzung besser in der Hand als die gut doppelt so schweren 10-Zoll-Tablets und passen in kleinere Taschen. Zudem eignen sie sich mit ihren Preisen ab 120 Euro besser als Zweit- oder Gelegenheitsgerät – für einen ordentlichen 10-Zöller muss man 350 Euro hinlegen.

Googles Nexus 7 hat voriges Jahr mit einem heftigen Preis/Leistungs-Verhältnis einen wah-

ren Boom entfacht. Mittlerweile werden mehr 7- als 10-Zöller verkauft; selbst Apples iPad Mini verkauft sich trotz Steve Jobs Totgeburt-Vorhersage besser als die größeren iPads. Das Nexus 7 kostete nur 200 Euro und bot dafür ein gutes Display mit 1280 × 800 Punkten und einen schnellen Vierkernprozessor. Das Fehlen von Videoausgang und Speicherkarten-Slot sowie der recht hohe Aufpreis für UMTS ließen

anderen Anbietern Raum für Verbesserungen.

Fünf Konkurrenten haben wir im Test gegeneinander antreten lassen. Das Asus Memo Pad HD 7 erreicht für 150 Euro ungefähr die Leistungswerte des Nexus 7. Die 120 Euro teuren Acer Iconia B1 und HP Slate 7 unterbieten den Preis deutlich, sind aber auch schlechter ausgestattet. Einen Mehrwert wollen die rund 200 Euro teuren Acer Iconia A1

und das Samsung Galaxy Tab 3 7.0 bieten: Ersteres hat ein 8-Zoll-Display, Letzteres die bessere Ausstattung.

Zu spät für diesen Test erreichte uns das Pearl Touchlet SX7. Schon früher getestet hatten wir das Vorgängermodell des Acer B1 und des Asus Memo Pad [1], das Asus Fonepad [2] sowie einen Schwung billigerer Tablets, die wir hier nicht weiter erwähnen [3]. Google hat vor kurzem eine Neuauflage des Nexus 7 mit vor allem besserem Display (Full-HD-Auflösung) vorgestellt, das wir im Heft 18/13 getestet haben. Es wird in Deutschland Ende August ab 230 Euro zu haben sein.

Displays

Das Wichtigste am Tablet ist das Display. Google hatte mit einem hellen und farbkärtigen 216-dpi-Display vorgelegt, dessen Qualität im Testfeld nur vom Asus Memo Pad erreicht wird – Asus fertigt das Nexus 7 übrigens: Das Memo Pad hat die gleiche Auflösung wie das Nexus 7, leuchtet ebenfalls angenehm hell und zeigt kräftige Farben.

Die anderen Displays haben eine geringere Auflösung. Sie zeigen Schriften pixeliger und Fotos unschärfer. Das Samsung-Display (7", 1024 × 600, 169 dpi) wirkt dank kräftiger Farben und hoher Helligkeit noch am besten. Das 8-Zoll-Display des Acer A1 (1024 × 768 Punkte, 163 dpi) geht trotz blasserer Farben in Ordnung.

Die beiden anderen 7-Zoll-Displays eignen sich hingegen weniger gut zum längeren Lesen. Das Display des Acer B1 hat einen engen Blickwinkel und wird nicht besonders hell, beim Scrollen verschwimmt die Schrift besonders stark. Das HP-Display stellt Kreise aufgrund eines ungeschickten Seitenverhältnis oval dar. Darüber hinaus verursacht die Scheibe vor dem Panel deutliche Schleier und einen seltsamen Grisseleffekt. So wirkt das Display trotz hoher Helligkeit flau und verwaschen.

Auch das Gewicht spielt bei Tablets eine Rolle. Besonders leicht sind das Asus Memo Pad und das Samsung Tab 3; etwas schwerer ist das Acer B1. Das HP Slate und das Acer A1 sind um ein Drittel schwerere Brocken, die spürbar am Handgelenk ziehen – das Acer immerhin aufgrund seines größeren Displays.



Acer Iconia Tab A1: Der einzige 8-Zöller im Test hat sogar einen HDMI-Ausgang.



Das Acer Iconia Tab B1 kostet nur 120 Euro, doch dafür muss der Käufer viele Kompromisse eingehen.



Das Asus Memo Pad HD 7 erweist sich dank gutem Display und langer Laufzeit als eine Art langsames Nexus 7.

Geschwindigkeit

Alle fünf kommen wie das alte Nexus 7 mit 1 GByte Hauptspeicher, haben aber langsamere Prozessoren. Das Acer A1 und Asus Memo Pad haben einen Vierkern-Prozessor mit Cortex-A7-Kernen, die anderen einen Zweikern-Prozessor mit zwei Cortex-A9-Kernen. Die bessere Single-Thread-Performance der A9-Prozessoren schlägt sich in den Benchmark-Ergebnissen nur beim etwas höher getakteten HP Slate nieder. Bei vielen Tests erweisen sich die vier A7-Kerne als schneller. Das Schlusslicht bildet meist das Acer B1.

Bei allen Tablets scrollt man flüssig durch die Apps und die Startbildschirme, aber schon beim Wechsel in die App-Übersicht geht das Geruckel los – nur das Samsung Tab 3 bleibt ruckelfrei. In Apps und bei Spielen kicken alle fünf mehr oder weniger. Am flüssigsten fühlen sich das Asus Memo Pad und das Acer A1 an, das Samsung Tab 3 mit Abstrichen. Das Acer B1 lahmt vor allem bei Spielen eklatant.

Beim HP Slate und Samsung Tab 3 sind nur rund 5 GByte Speicher frei. Installiert man viele Apps – vor allem Spiele –, wird der Platz schnell knapp. Die freien 12 GByte der anderen Tablets halten länger. Alle fünf haben einen Speicherkarten-Slot, doch der hilft wenig, weil Apps im internen Speicher liegen müssen [4]. Nutzbar sind die Speicherkarten daher nur für Musik, Filme und Fotos sowie für die wenigen Apps, die ihre Daten selbst dorthin auslagern. Externe USB-Geräte wie Mäuse oder USB-Sticks erkennt nur das Acer A1.

Will man das Tablet unterwegs (ohne Tethering vom Smartphone aus) nutzen, muss UMTS an Bord sein. Die beiden Acer-Tablets und das Samsung sind in UMTS-Versionen erhältlich, nur das Acer B1 bleibt dabei unter 200 Euro. Als Smartphone-Ersatz taugt nur das Samsung Tab 3, denn die UMTS-Version kommt mit einer Telefonie-App – billiger ist dann aber das Asus Fonepad [2].

Liegt das Tablet für alle Familienmitglieder zu Hause herum, eignet sich das Acer A1 am besten, denn es hat die Android-Mehrbenutzerverwaltung implementiert. Das Asus Memo Pad läuft auch unter dem dazu nötigen Android 4.2, doch fehlt die Option, Nutzer anzulegen. Ob die Geräte Updates auf das aktuelle Android 4.3 bekommen, ist ungewiss.

Die Kameras aller Modelle taugen ähnlich wenig. Bei Tageslicht nehmen sie halbwegs

brauchbare Fotos und Videos auf, bei schlechten Lichtverhältnissen rauschen sie stark. Jedes Mittelklasse-Smartphone übertrumpft sie.

Das HP fühlt sich dank griffiger Rückseite und guter Verarbeitung hochwertig an. Auch das Acer A1, Asus und Samsung hinterlassen einen guten Eindruck, wobei das Memo Pad beim harten Zupacken etwas knarzt. Das Acer B1 wirkt aufgrund des sehr glatten Plastikbodens billiger, zudem knarzt und verwindet es sich am stärksten und zeigt Wolken auf dem Display, wenn man fest zupackt.

Acer Iconia Tab A1

Vom Format her soll das Iconia Tab A1 eher mit Apples iPad Mini konkurrieren als mit dem Nexus 7. Auf 8-Zoll-Displays passen etwas mehr Informationen, denn sie sind knapp einen Zentimeter höher und drei Zentime-

ter breiter als die 7-Zöller. Beim A1 erkauft man sich das mit einem höheren Gewicht von fast 400 Gramm gegenüber den rund 300 Gramm leichten 7-Zöllern (und dem iPad Mini). Immerhin hält es sich aufgrund eines niedrigen Schwerpunkts gut. Außer der getesteten Version verteilt Acer eine kaum billigere mit nur 8 GByte (Finger weg) sowie eine UMTS-Version für etwa 230 Euro.

Ganz praktisch ist die Funktion, das Gerät einzuschalten, indem man mit allen fünf Fingern übers Display streicht oder indem man durch einen Druck beider Daumen in den unteren Ecken direkt die Kamera-App startet. Beide Gesten kann man ausschalten oder ihnen andere Apps zuordnen. Auf die Standby-Zeit wirkt sich diese Option nicht auffällig aus.

Die mit Android 4.2 eingeführte Texteingabe per Wischgesten funktionierte nicht zuverlässig. Immer wieder glaubte das Tablet, man hätte den Finger angehoben. In Spielen wie Angry Birds erkannte das Tablet längere Berührungen und Bewegungen eines Fingers hingegen korrekt.

Per MicroHDMI lassen sich Monitore und Fernseher bis Full-HD-Auflösung ansteuern. Videos ruckeln etwas, möglicherweise weil die Bildwiederholfrequenz auf 24 Hz beschränkt ist. Die Buchse des Testgeräts und eines Ersatzgeräts hatten einen Wackelkontakt.

Von einigen Apps wie McAfee Security und Astro Dateimanager sind kostenlose Versionen installiert, die sich nicht deinstallieren, sondern nur deaktivieren lassen. So tauchen sie zwar in



Das HP Slate 7 ist gut verarbeitet und recht schnell, doch das schlechte Display vermiest den Spaß.

Das leichte und kompakte Samsung Galaxy Tab 3 7.0 hat ein farbkräftiges Display mit leider niedriger Auflösung.

den App-Listen nicht mehr auf, beanspruchen aber weiter Platz.

Acer Iconia Tab B1

Gegenüber der in [1] getesteten ersten Version des Iconia B1 kommt das aktuelle Modell mit einem schickeren, nicht so bau-chig wirkenden Gehäuse aus weniger kratzempfindlicheren Materialien. Fasst man es hart an, zeigt das Display wie beim Vorgänger Fehler. Die Klappe vor dem MicroSD-Schacht sprang beim Benutzen der danebenliegenden USB-Buchse oft von selbst auf.

Die Hardware hat Acer nicht beschleunigt; das B1 erwies sich als das langsamste im Test. Vor allem Spiele liefen um den Faktor vier bis fünf langsamer als bei den anderen, einige Benchmarks wie der 3DMark starteten nicht. Full-HD-Videos spielte es nur in DivX-Kodierung ab, MP4-Filme liefen nicht. Das Vor- und Zurückspulen gelang nur mit Haklern. Der Lautsprecher ist flüsterleise: Musik, Filme, ja schon Trailer versteht man nur per Kopfhörer. Als einziges Tablet im Test hat es keine Rückkamera.

Beim Blick von der Seite werden Farben schnell blasser. Blickt man von der einen Längsseite schräg, invertieren sie nach wenigen Grad. 160 cd/m² maximale Helligkeit erschweren das Ablesen schon in hellen Innenräumen.

Außer der getesteten Version gibt es eine mit 8 GByte für etwa 10 Euro weniger. Mit UMTS und 16 GByte kostet das B1 etwa 190



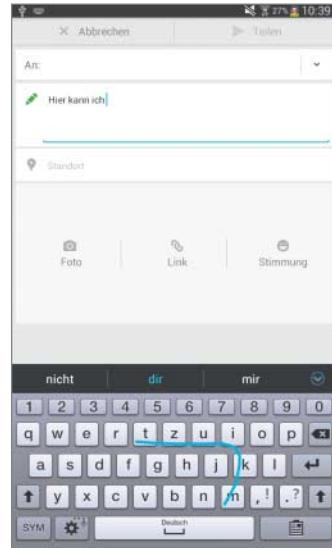
Einige der schwedenden Apps von Asus erweisen sich tatsächlich als nützlich, andere sind nur eine Spielerei.

Euro. Damit ist es eines der günstigsten 7-Zoll-Tablets mit UMTS.

Asus Memo Pad HD 7

Das Memo Pad HD 7 verkauft Asus in der getesteten Konfiguration für rund 150 Euro in Grün, Weiß, Blau, Rosa und Grau. Achtung: Das Vorläufermodell ohne „HD 7“ im Namen ist weiterhin erhältlich, dabei handelt es sich um ein wenig empfehlenswertes, schlecht ausgestattetes Tablet [1].

Die Front des HD 7 ist schwarz, nur die Rückseite farbig. Da sie etwas hervorsteht, wirkt das



Samsungs Tab 3 bietet als einziges Mini-Tablet die bei der Texteingabe sehr hilfreiche Wisch-Tastatur.

Tablet, als würden Ober- und Unterteil nicht zusammengehören. Die Seite ist so stark abgeschrägt, dass man das Tablet anheben muss, um den Ein/Ausschalter und die Lautstärkewippe zu erreichen.

Zu Beginn des Tests verlor das Memo Pad einmal die WLAN-Verbindung und wollte sich nicht mehr verbinden, wodurch im Standby der Akku sehr schnell leer war. Aus- und Einschalten des WLAN halfen nicht, nur ein Neustart. Im Testzeitraum lieferte Asus drei Updates aus, danach trat der Fehler nicht mehr auf.

Asus installiert eine eigene Oberfläche. Die ist schick, erlaubt zahlreiche Anpassungen und Energiesparmodi. Macken wie ein unübersichtliches Ausklappmenü, ein Uhrzeit-Widget ohne 24-Stunden-Modus und im Querformat verdeckte Icons trüben den Eindruck ein wenig. Android 4.2 ist nicht komplett implementiert, es fehlen die Nutzerverwaltung und die Texteingabe per Wischgesten.

Über einen vierten Schalter in der Android-Steuerleiste lassen sich spezielle Apps starten, die in einem schwelbenden Fenster über anderen Apps laufen, darunter ein Mail-Client, ein Kalender, eine Stoppuhr, ein Kompass, ein Videoplayer und ein Browser. Diese Fenster lassen sich verschieben und mehrere davon öffnen. Dabei bleibt die App im Hintergrund bedienbar.

HP Slate 7

Das HP Slate 7 liegt gut in der Hand und wirkt dank geschicktem Design so schlank wie das etwas dünnerne Samsung Tab 3. In Wirklichkeit ist es der schwereste 7-Zöller im Test. Die Verarbeitung ist solide, bis auf einen Patzer beim Display: Unter der Lupe sind Verzerrungen zu sehen, die den Bildeindruck verschlechtern. Das unglückliche Seitenformat von 1,8:1 führt zu Streckungen entlang der langen Achse. Die Rückseite heizt sich stärker auf als bei den anderen Tablets im Test.

Der Lautsprecher liefert einen schlechten Sound. Die Software-Bibliothek Beats Audio macht ihn etwas erträglicher, allerdings auf Kosten gelegentlicher Knackser. Der Kamera waren auch bei gutem Licht keine scharfen Bilder zu entlocken. Als einziges im Test misslang das Einbuchen in ein per 802.1x/Radix geschütztes WLAN.

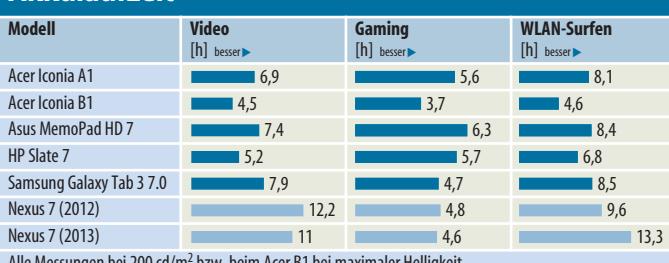
Spiele laufen überraschend flüssig, allerdings mit sichtbar reduzierter Bildqualität. Auch Videos leiden unter störenden Artefakten. Derzeit ist nur die getestete Version lieferbar, HP selbst hat noch eine mit rotem Gehäuse für 150 Euro im Angebot.

Samsung Galaxy Tab 3 7.0

Das Galaxy Tab war vor drei Jahren das erste Android-Tablet mit 7 Zoll. Eine Eigenschaft des Erstlings schlepppt Samsung auch in die dritte Generation mit: die unzeitgemäße Displayauflösung von 1024 × 600 Punkten. Immerhin macht das Display diesen Nachteil mit knackigen – wenn auch leicht blaustichigen – Farben, hoher Helligkeit und starkem Kontrast etwas wett.

Den Apps stehen ein paar Bildpunkte mehr zur Verfügung als beim Acer B1 und HP Slate, weil Samsung statt einer virtuellen Steuerleiste unter dem Dis-

Akkulaufzeit



Rechenleistung

| Modell | Coremark (1 Thread) [Punkte] | Coremark (Multithread) [Punkte] | Sunspider | GLBenchmark 2.7 Egypt HD [fps] | GLBenchmark 2.7 Egypt HD offscreen [fps] |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------------------------|--|
| Acer Iconia A1 | 2604 | 10312 | 1515 | 16 | 10 |
| Acer Iconia B1 | 2634 | 6328 | 1565 | 3,3 | 2,4 |
| Asus MemoPad HD 7 | 2618 | 10224 | 1519 | 14 | 10 |
| HP Slate 7 | 4237 | 7323 | 1668 | 13 | 12 |
| Samsung Galaxy Tab 3 7.0 | 3166 | 6260 | 1715 | 18 | 9,1 |
| Nexus 7 (2012) | 3267 | 12952 | 1689 | 14 | 9,7 |
| Nexus 7 (2013) | 4792 | 19125 | 1053 | 40 | 40 |

play echte Knöpfe einbaut, einen mechanischen Home-Button (mit dem man das Tablet auch einschalten kann), daneben Sensor-tasten für Zurück und Menü. Der Home-Button reagiert allerdings mit zwei Sekunden Verzöge-rung. So ist man geneigt, ihn nochmals zu drücken, weil nichts passiert. Im Querformat bedie-nen sich die Knöpfe unprakti-scher als virtuelle.

Das Tab 3 ist gut verarbeitet. Es ist das leichteste, flachste und kleinste Tablet im Test. Die Rück-seite aus glattem Plastik zieht Fingerabdrücke geradezu an und erwärmt sich beim Laden und unter Last etwas. Eine 16-GByte-Version ist angekündigt, aber nicht lieferbar. Für knapp 300 Euro gibt es die 8-GByte-Variante auch mit UMTS.

Samsung legt viel Software bei, darunter aber auch viele Reklame-Apps – gerade bei der mageren Speicherausstattung ärgerlich. Die Oberflächenanpas-sungen sind nicht so liebevoll wie bei den Samsung-Smartphones. Sie erweitern Android aber um nützliche Funktionen wie eine Stummschaltung und die Möglichkeit, andere Schriftarten einzustellen. Auch erkennt die virtuelle Samsung-Tastatur Wisch-gesten – und zwar anders als das Acer A1 zuverlässig.

Fazit

Die fünf Testkandidaten verdeutlichen, wie günstig das erste Nexus 7 eigentlich war: Nur Asus bietet mit dem Memo Pad HD 7 für 150 Euro einen vollwertigen, wenn auch langsameren Kon-kurrenten. Gut schlägt sich noch das Acer Iconia Tab A1 mit grös-ßerem Display und Vorzügen wie MicroHDMI-Ausgang und USB-Host-Fähigkeit. Samsung hat beim Galaxy Tab 3 7.0 zwar vieles richtig gemacht, es wirkt mit Blick auf die niedrige Dis-play-Auflösung und den kleinen Speicher aber überteuert.

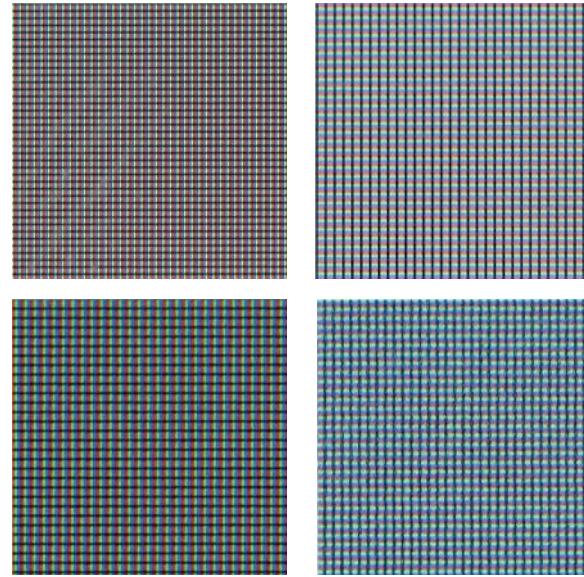
Für das Acer Iconia B1 und HP Slate 7 spricht der Preis von rund 120 Euro, sofern man mit deren deutlich schlechteren Displays leben mag. Gegenüber den in [3] getesteten Billigtablets haben sie eine einwandfreie Erkennung von Gesten und Eingaben sowie 1 GByte Hauptspeicher. HP hat den schnelleren Prozessor und längere Laufzeit, aber weniger Speicher. Acer hat das etwas bessere Display und ist mit

UMTS erhältlich. Eine Alternative wären Restposten älterer Tablets wie dem Samsung Galaxy Tab 2 7.0, sofern sie nicht viel mehr als 120 Euro kosten. (jow)

Literatur

- [1] Alexander Spier, Billiges Vergnügen, 7-Zoll-Tablets unter 150 Euro, c't 8/13, S. 66
- [2] Alexander Spier, Brett am Kopf, 7-Zoll-Tablet Asus Fonepad mit Telefonie und Intel-Prozessor, c't 13/13, S. 50
- [3] Christian Wölbert, Von Schrott bis flott, Tablets für 90 bis 230 Euro, c't 4/13, S. 108
- [4] Jörg Wirtgen, Nutzlose SD, Die ungeschickte Anbindung von microSD-Slots bei manchen Android-Geräten, c't 23/12, S. 170

www.ct.de/1319104



Das Asus Memo Pad (oben links) hat die kleinsten Bildpunkte. Pixeliger wirken das Samsung (oben rechts) und das Acer A1 (unten links). Das HP Slate (unten rechts) wirkt vermutlich aufgrund eines minderwertigen Glases grisselig.

7-Zoll-Tablets – technische Daten

| Modell | Iconia A1 | Iconia B1-710 | Memo Pad HD 7 | Slate 7 | Galaxy Tab 3 7.0 |
|---|--|--|--|--|--|
| Hersteller | Acer | Acer | Asus | HP | Samsung |
| technische Daten | www.ct.de/p/iconia-A1 | www.ct.de/p/iconia-B1 | www.ct.de/p/Memo-Pad-HD-7 | www.ct.de/p/Slate-7 | www.ct.de/p/Galaxy-Tab-3-7.0/ |
| Betriebssystem | Android 4.2.2 | Android 4.1.2 | Android 4.2.1 | Android 4.1.1 | Android 4.1.2 |
| Ausstattung | | | | | |
| Prozessor / Kerne / Takt | Mediatek MTK8125 / 4 / 1,2 GHz | Mediatek MTK8317T / 2 / 1,2 GHz | Mediatek MTK8125 / 4 / 1,2 GHz | Rockchip RK3066 / 2 / 1,6 GHz | Marvell PXA986 / 2 / 1,2 GHz |
| Grafik | PowerVR SGX 544MP | PowerVR SGX 531 | PowerVR SGX 544MP | ARM Mali-400 | Marvell Vivante GC1000 |
| Arbeits- / Flashspeicher (frei) | 1 GByte / 16 GByte (12 GByte) | 1 GByte / 16 GByte (12 GByte) | 1 GByte / 16 GByte (11 GByte) | 1 GByte / 8 GByte (5 GByte) | 1 GByte / 8 GByte (5 GByte) |
| Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal | MicroSD / - / 32 GByte | MicroSD / - / 32 GByte | MicroSD / - / 32 GByte | MicroSD / - / 32 GByte | MicroSD / - / 64 GByte |
| WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder | IEEE 802.11 b/g/n / - / - | 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 / ✓ / ✓ |
| Bluetooth / NFC / GPS | 4.0 / - / A-GPS | 4.0 / - / A-GPS | 4.0 / - / A-GPS | 2.1 / - / - | 3.0 / - / GPS |
| mobile Datenverbindung | opt. UMTS | opt. UMTS | - | - | opt. UMTS |
| USB-Anschluss-Modi | MTP, PTP, USB-Host | MTP, PTP | Lademodus, MTP, PTP | MTP, PTP | MTP, PTP |
| Akku / austauschbar / drahtlos ladbar | 5280 mAh (18,6 Wh) / - / - | 2640 mAh (10 Wh) / - / - | 3950 mAh (15 Wh) / - / - | 3500 mAh (13,4 Wh) / - / - | 4000 mAh (16,8 Wh) / - / - |
| Abmessungen (H × B × T) | 208 mm × 145 mm × 11,4 mm | 197 mm × 129 mm × 12,4 mm | 197 mm × 120 mm × 11,8 mm | 197 mm × 117 mm × 11,6 mm | 188 mm × 111 mm × 10,1 mm |
| Gewicht | 395 g | 333 g | 308 g | 364 g | 300 g |
| Kamera, Multimedia | | | | | |
| Kamera-Auflösung Fotos / Video | 2560 × 1920 (4,9 MPixel) / 1920 × 1080 | - | 2560 × 1920 (4,9 MPixel) / 1920 × 1080 | 2048 × 1536 (3,1 MPixel) / 640 × 480 | 2048 × 1536 (3,1 MPixel) / 1280 × 720 |
| Auto- / Touchfokus / Foto-leuchte | - / - / - | - | ✓ / ✓ / - | - / - / - | - / - / - |
| Frontkamera-Auflösung Fotos / Video | 640 × 480 / 640 × 480 | 640 × 480 / 640 × 480 | 1280 × 960 / 1280 × 720 | 640 × 480 / 640 × 480 | 1280 × 960 / 640 × 480 |
| Videoausgabe | MicroHDMI | - | MiraCast | - | - |
| Display | | | | | |
| Technik / Größe (Diago-nale) | LCD (IPS) / 12 cm × 16 cm (7,9 Zoll) | LCD (TN) / 9 cm × 15,3 cm (7 Zoll) | LCD (IPS) / 9,4 cm × 15,1 cm (7 Zoll) | LCD (HFFS) / 8,6 cm × 15,5 cm (7 Zoll) | LCD (IPS) / 9 cm × 15,3 cm (7 Zoll) |
| Auflösung | 768 × 1024 Pixel (163 dpi) | 600 × 1024 Pixel (169 dpi) | 800 × 1280 Pixel (216 dpi) | 600 × 1024 Pixel (177 dpi) | 600 × 1024 Pixel (169 dpi) |
| Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung | 31 ... 231 cd/m² / 91 % | 5 ... 162 cd/m² / 89 % | 24 ... 264 cd/m² / 86 % | 9 ... 349 cd/m² / 87 % | 5 ... 337 cd/m² / 90 % |
| Bewertung | | | | | |
| Display / Ausstattung | ○ / ⊕ | ⊖ / ⊖ | ⊕ ⊕ / ○ | ○ / ○ | ⊕ / ○ |
| Laufzeit / Performance | ○ / ○ | ⊖ / ⊖ | ○ / ○ | ⊖ / ⊖ | ○ / ○ |
| Kamera / Bedienung | ⊖ / ○ | ⊖ ⊖ / ○ | ○ / ⊕ | ⊖ ⊖ / ○ | ○ / ⊕ |
| Preise und Garantie | | | | | |
| Garantie | 1 Jahr | 1 Jahr | 2 Jahre | 1 Jahr | 2 Jahre |
| Straßenpreis | 180 € | 120 € | 150 € | 120 € | 200 € |
| ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend | ⊖ schlecht | ⊖⊖ sehr schlecht | ✓ vorhanden | - nicht vorhanden | ct |



André Kramer

Zum perfekten Bild

Fotokorrektur mit Ebenen, Masken und Reglern

Nur selten kommen Fotos perfekt aus der Kamera: Schiefer Horizont, rote Augen oder matte Farben können den gesamten Bildeindruck verriesen. Kleine Eingriffe verbessern so manches Foto auf entscheidende Weise, damit im Bild nicht nur erscheint, was die Kameraelektronik aufgenommen hat, sondern auch das Gefühl, das es transportieren soll.



Bevor man die Fotos Freunden, Familienmitgliedern und Mitreisenden präsentiert, sollte man offensichtliche Mängel beseitigen und langweiligen Fotos von spannenden Erlebnissen das gewisse Etwas verpassen. Die Heft-DVD versammelt eine Fülle kostenloser Anwendungen und einige Vollversionen, mit denen sich die Aufzeichnung des Kamerasensors in ein aufregendes Bild verwandeln lässt.

Bedenken, dass man die Realität verfälscht, sind bei den meisten Eingriffen nicht angebracht. Jedes Foto gibt einen subjektiven Eindruck wieder, ist also Interpretation statt abgebildete Realität – und diesen Eindruck gilt es in Szene zu setzen.

Zum Einsatz kommen im Folgenden Standardtechniken wie Ebenen, Masken, Überblendmodi, Gradationskurven und Tonwertkorrektur – im Wesentlichen am Beispiel der freien Bildbearbeitung **Gimp**. Eine Ausnahme macht der Abschnitt zur Perspektivkorrektur, die sich mit der freien Bildbearbeitung nicht ohne Erfahrung und Augenmaß erledigen lässt. Wenn es in einem anderen Programm von der Heft-DVD eine komfortable Funktion gibt, um dieselbe Aufgabe zu erledigen, nennen wir diese ebenfalls, als Alternative gekennzeichnet. Ansonsten lassen sich die mit Gimp beschriebenen Basis-techniken auch mit jeder anderen Bildbearbeitung wie **Photo-**

Line, Photoshop Elements oder PaintShop Pro umsetzen.

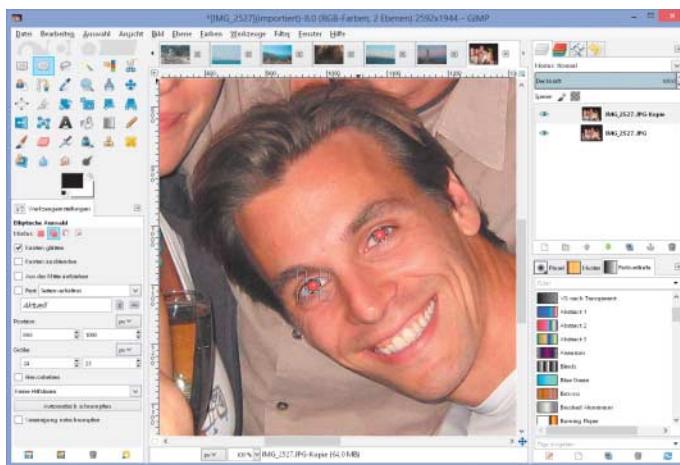
rote Augen korrigieren

Der Standardfall schlechthin zur Bearbeitung von Porträts ist die Korrektur roter Augen. Viele Programme retuschieren sie mit spezialisierten Werkzeugen. Die erzielen aber nicht immer gute Ergebnisse – vergessen auch mal ein Auge. Mit Gimp ist die Korrektur schnell erledigt.

Bei der Bildbearbeitung geht der erste Blick immer in die Ebenenpalette. Ein geöffnetes Foto erscheint dort als Hintergrundebene. Der Kontextmenübefehl „Ebene duplizieren“ legt eine

Kopie der Hintergrundebene an – danach wird nur noch diese bearbeitet. So ist sichergestellt, dass die Originalpixel weiterhin zur Verfügung stehen.

Die eigentliche Korrektur besteht aus zwei Arbeitsschritten: dem Entstättigen und dem Anpassen von Helligkeit und Kontrast. Wählen Sie aus der Werkzeugpalette die Elliptische Auswahl (Tastenkürzel E), stellen Sie unterhalb der Werkzeugpalette in den Werkzeugeinstellungen den Modus auf „Zur aktuellen Auswahl hinzufügen“ und markieren Sie alle roten Augen mit der kreisförmigen Auswahl. Der Befehl Farben/Entstättigen befreit die Auswahl anschließend der Farbe; der Modus Leuchtkraft



Zur Korrektur roter Augen in Gimp wählt man sie zunächst mit dem Werkzeug Elliptische Auswahl möglichst genau aus.

sorgt für das beste Ergebnis. Die Pupille erscheint im Ergebnis allerdings unnatürlich hellgrau. Um das zu korrigieren, setzen Sie im Dialog Helligkeit/Kontrast aus dem Farben-Menü die Helligkeit herab und den Kontrast etwas herauf, sodass die Pupille schwarz erscheint.

Bei Nahaufnahmen kann es vorkommen, dass die Auswahl zu hart wirkt. In dem Fall wählen Sie nach elliptischer Auswahl den Befehl „Ebene/Maske/Ebenenmaske hinzufügen“ und initialisieren im Folgedialog die Maske aus der Auswahl. Wenn Sie in der Ebenenpalette bei gedrückter Alt-Taste auf das Maskensymbol klicken, zeigt Gimp nur die schwarzweiße Maske an. Mit dem Gaußschen Weichzeichner aus dem Menü Filter/Weichzeichnen können Sie nun die Kante mit einem Radius von etwa einem Pixel bearbeiten. Das sorgt für natürlichere Übergänge nach dem Entfärbigen. Mit einem weiteren Klick bei gedrückter Alt-Taste auf das Maskensymbol wechseln Sie wieder ins Bild und führen den Rest der Korrektur aus wie oben beschrieben.

Alternative: Die Bilddatenbank **Picasa** korrigiert rote Augen mit sehr gutem Ergebnis automatisch. Sie vergisst allerdings manchmal das eine oder andere Auge. Um die Bildbearbeitung von Picasa nutzen zu können, müssen Sie die betreffenden Bilder zunächst über Tools/Ordner-Manager in die Datenbank laden. Nach einem Doppelklick auf eine Miniaturansicht bietet Picasa links Werkzeuge an, darunter auch eines mit der Beschreibung „Rote Augen“. Das

Programm findet und korrigiert etliche rote Augen automatisch. Den Rest markieren Sie bei Bedarf per Rechteckauswahl.

Perspektive korrigieren

In Architekturaufnahmen laufen vertikale Linien, die eigentlich parallel verlaufen sollten, aufgrund der Perspektive fast immer aufeinander zu: Das Gebäude scheint nach hinten zu kippen. Sofern man es frontal aufgenommen hat, ist die Korrektur solcher stürzender Linien mit den richtigen Werkzeugen aber ein Kinderspiel.

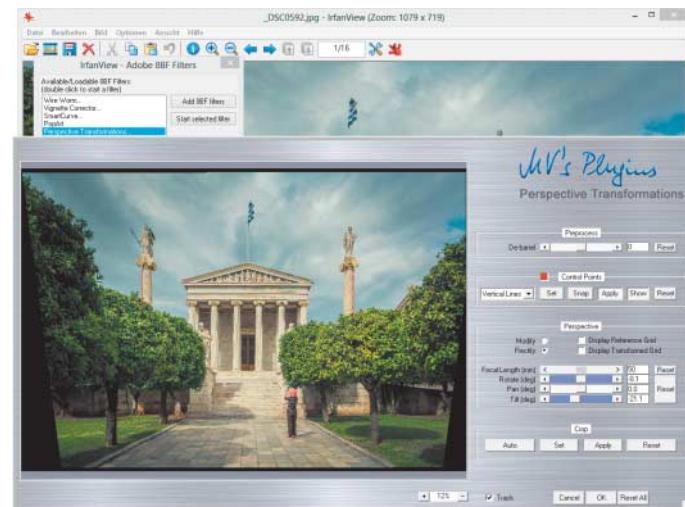
Gimp selbst bietet zwar Werkzeuge zur Perspektivkorrektur an, damit ist man allerdings auf Augenmaß angewiesen, muss das Foto also an den Ecken so zurechtziehen, dass es in ein Ras-



Entsättigen allein tut es nicht. Anschließend muss man Helligkeit und Kontrast anpassen, um die Pupillen wiederherzustellen.

ter passt. Das funktioniert nicht immer gut. Das Photoshop-kompatible Plug-in **Perspective Transformations** korrigiert stürzende Linien halbautomatisch.

In Gimp lässt es sich nicht ohne Weiteres einbinden, wohl aber in den Bildbetrachter **IrfanView**, sofern auch die **IrfanView Plugins** installiert sind. Das Photoshop-Plug-in Perspective Transformations finden Sie als 8BF-Datei auf der Heft-DVD. IrfanView erwartet diesen Dateityp im Programmverzeichnis „IrfanView\Plugins\Adobe 8BF“. In IrfanView lässt es sich über „Bild/Effekte/Adobe 8BF Filter“ (Strg+K) starten. Der Menübefehl ruft ein Fenster auf, aus dem Sie unter den installierten Plug-ins den Eintrag Perspective Transformations wählen und auf „Start selected Filter“ klicken.



Mit dem Plug-in Perspective Transformations sind stürzende Linien mit wenigen Handgriffen korrigiert. Es reicht, zwei Gebäudekanten im Bild zu markieren.

Der Rest ist schnell erklärt. Fenstergröße und Zoomfaktor des Plug-ins passen Sie so an, dass das Bild vollständig sichtbar ist. Klicken Sie unter „Control Points“ auf Set und markieren Sie mit Mausklicks (nicht gedrückt halten) jeweils eine stürzende Linie links und rechts im Bild. Alternativ kann man ein Parallelogramm zeichnen. Die Schaltfläche Apply weiter rechts wendet die Korrektur an. Überzeugt das Ergebnis nicht, versetzt der Button „Reset All“ ganz unten rechts das Bild wieder in den Ursprungszustand. Unter Crop lässt sich festlegen, ob das Bild automatisch, per Rahmen oder gar nicht beschnitten werden soll.

Nach Quittieren mit Ok kann man das Bild in IrfanView via „Datei/Speichern unter“ als JPEG-, PNG-, TIFF- oder BMP-Datei ausgeben und gegebenenfalls in einer anderen Anwendung weiterbearbeiten.

Alternative: Die Lösung mit IrfanView hat den Vorteil, dass Sie Bilder aller erdenklichen Formate korrigieren können. Wer ohnehin nur JPEG-Dateien bearbeiten möchte, kann auch **ShiftN** benutzen. Das Programm analysiert und korrigiert stürzende Linien vollautomatisch.

Horizont begradigen

Ein weiteres Ärgernis ist ein schiefer Horizont, dem man in Gimp aber einfach beikommt: Zunächst ziehen Sie eine horizontale Hilfslinie aus dem oberen Lineal etwa auf Höhe des Horizonts. Wenn Liniale oder Hilfslinien nicht zur Anzeige ausgewählt sind, lässt sich das im Menü Ansicht ändern.



Die Korrektur eines schiefen Horizonts beginnt mit einer Hilfslinie. Das Drehen-Werkzeug blendet einen Dialog zum Einstellen von Drehwinkel und Mittelpunkt ein.

Den Rest erledigen Sie mit dem Werkzeug Drehen (Umschalt+R) in der Werkzeugspalette. Nach Anfassen des Bildes erscheint ein Dialog mit Eingabefeldern für den Winkel und die Koordinaten des Drehpunktes sowie Buttons zum Quittieren oder Zurücksetzen. In den Werkzeugeinstellungen lässt sich die Interpolationsmethode ändern oder das Bild automatisch beschneiden. In der Einstellung Anpassen verbleiben nach dem Drehen leere Ecken. Die Einstellung „Auf Seitenverhältnis beschneiden“ schnippelt das Bild passend zu. Nachdem Sie das Bild an der Hilfslinie ausgerichtet haben, klicken Sie auf Rotieren.

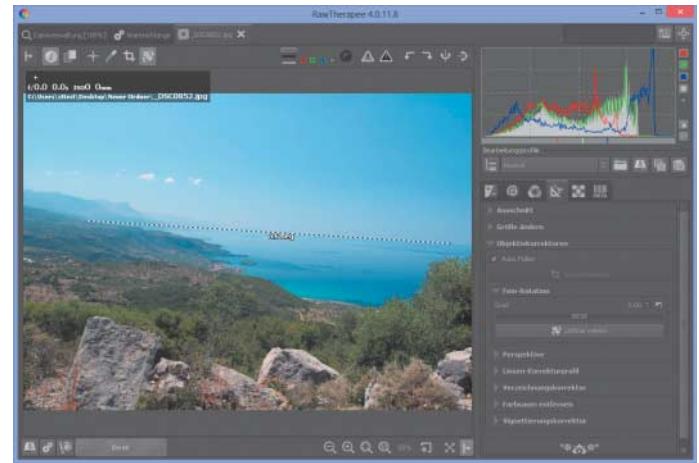
Alternative: Einfacher gehts mit dem Raw-Konverter **Raw Therapee**. Wie Gimp ist das Programm Open Source und kosten-

los; es ist für Windows, Mac OS X und Linux zu haben. Neben Raw-Fotos verarbeitet es auch JPEG- und TIFF-Dateien. In der linken Symbolleiste oben findet sich rechts der Button „Ausrichten/Fein-Rotation“. Auch die Taste S wählt dieses Werkzeug aus. Danach ziehen Sie eine Leitlinie entlang des Horizonts. Raw Therapee richtet das Bild im Anschluss gerade und beschneidet es.

Beschnitt

Wenn das Bild ohnehin beschnitten werden soll, kann man sich bei der Gelegenheit Gedanken über die Bildkomposition machen und das Bild in Dritteln oder im Goldenen Schnitt arrangieren.

Das Symbol für das Werkzeug Zuschneiden (Umschalt+C) sieht in Gimp aus wie ein Teppichmes-



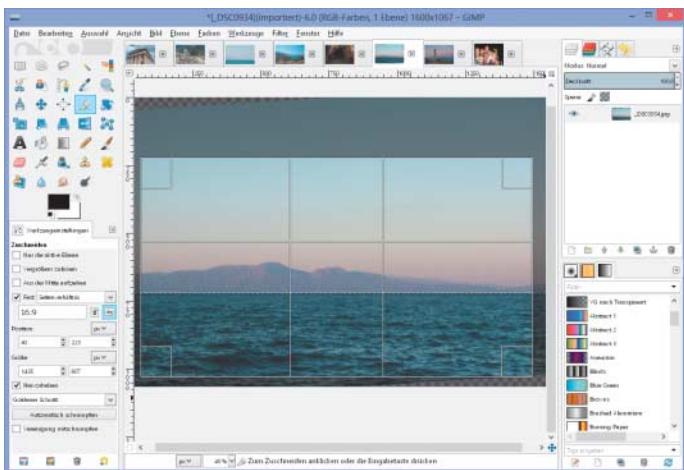
In Raw Therapee zieht man den schiefen Horizont einfach per Leitlinie nach. Der Rest geht automatisch. Das Programm bearbeitet Raw- sowie JPEG- und TIFF-Dateien.

ser. In den WerkzeugoPTIONEN sind insbesondere die Angaben hinter dem Begriff „Fest“ von Interesse. Hier lässt sich die Größe in Pixel für Breite, Höhe oder beides angeben. Am häufigsten wird wohl ein festes Seitenverhältnis benötigt, etwa 4:3 oder 3:2 in Übereinstimmung mit dem Kamerasensor oder 16:9 für das Zielmedium Fernseher beziehungsweise Beamer.

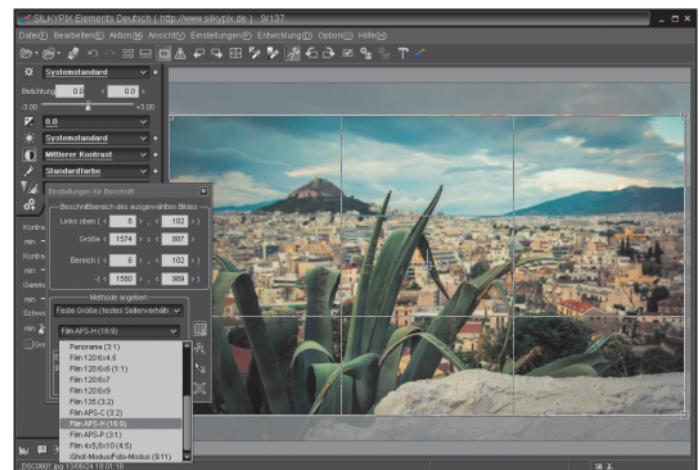
Unten in den WerkzeugoPTIONEN lassen sich Hilfslinien einblenden, darunter Einteilungen in Dritteln, nach dem Goldenen Schnitt, in Fünftel, in Diagonalen oder mit einem mittig angeordneten Fadenkreuz. An Ecken und Seiten kann man die Größe eines aufgezogenen Rahmens ändern oder ihn verschieben. Ein Druck auf die Enter-Taste führt den Beschnitt aus.

Bei einfachen Motiven können Sie leere Ecken auch anflücken, wenn das die Bildkomposition erfordert. Solche Korrekturen sollte man immer auf eine neue Ebene auftragen, um bei Fehlern nicht von vorne anfangen zu müssen. Dazu erstellen Sie zunächst eine neue Ebene und wählen anschließend das Klonen-Werkzeug (C). Wenn in den Werkzeug-Optionen unter Quelle das Feld „Vereinigung prüfen“ gewählt ist, nimmt Gimp den Inhalt der darunterliegenden Ebenen auf und überträgt ihn auf die leere Ebene. Bei gedrückter Strg-Taste wählen Sie die Bildquelle aus und tragen die dortigen Pixel an anderer Stelle auf.

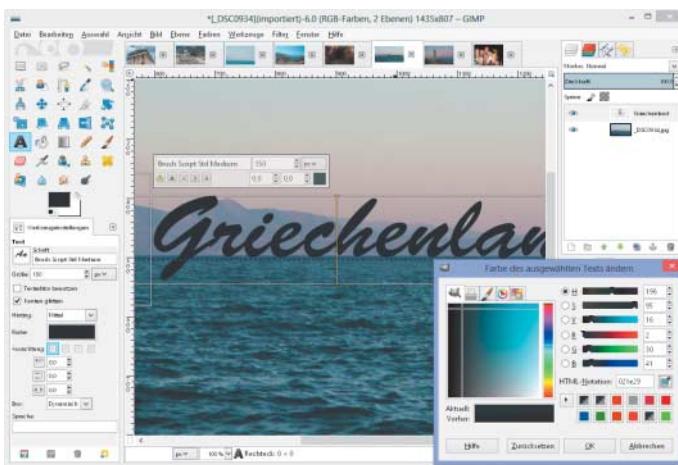
Alternative: Beschneiden kann nahezu jedes Programm. Das Tool **JPEGCrops** ist auf diese



Nach dem Drehen muss das Bild beschnitten werden – eine gute Gelegenheit, sich Gedanken über Bildkomposition und Seitenverhältnis zu machen.



Die Vollversion SilkyPix Elements bietet für den Beschnitt etliche Seitenverhältnisse an. Als Gestaltungshilfe blendet sie Hilfslinien im Goldenen Schnitt ein.



Mit Gimp's neuem Textwerkzeug geht die Integration von Text ins Bild schnell und einfach vonstatten. Die Schriftfarbe wählt man am besten mit der Pipette aus dem Foto.

Aufgabe spezialisiert und verwendet verlustfreie Methoden; das Bild wird also durch den Bechnitt nicht neu komprimiert. Es bietet mehrere Seitenverhältnisse an, 16:9 jedoch nicht.

Die Vollversion **Silkipix Elements** kann wie Raw Therapee den Horizont anhand einer Leitlinie korrigieren und bietet für den darauffolgenden Beschnitt eine Menge Voreinstellungen zum Seitenverhältnis an.

Schrift integrieren

Grußkarten, Motivational-Poster, Titelbilder für die Diashow oder Hintergrundbilder für den Desktop brauchen Schrift. Mit dem überarbeiteten Text-Werkzeug erledigt Gimp 2.8 diese Aufgabe einfach und komfortabel. Die Taste T oder das mit dem gro-

ßen A gekennzeichnete Symbol ruft es auf.

Nach einem Klick ins Bild reicht es, den Text einzugeben. Eine schwebende Palette blendet Einstellungen zu Schriftart und -größe ein. Es ist aber ratsam, vorab ein paar Dinge in den Werkzeugeinstellungen anzupassen. So setzt man die Schriftgröße am besten gleich von 18 auf 100, um später überhaupt etwas zu sehen. Als Nächstes steht die Wahl der Schriftart an. Das Netz stellt haufenweise kostenlose Font-Dateien zum Download bereit, etwa auf 1001freefonts.com, searchfreefonts.com oder myfont.de.

Wichtig ist außerdem die Farbe. Ein Klick auf das Farbfeld in den Werkzeugoptionen öffnet den Dialog Textfarbe. Eine kleine Schaltfläche rechts neben dem



Ein anderer Ebenenmodus als Normal, hier „Faser mischen“, hilft, Fremdelemente wie Text besser ins Foto zu integrieren – gegebenenfalls bei verringelter Deckkraft.

Eingabefeld für HTML-Notation öffnet eine Pipette. Wenn man eine im Foto bereits vorhandene Farbe wählt, fügt sich die Schrift besser ins Gesamtbild.

Das Hinzufügen von Schrift erzeugt automatisch eine neue Textebene, die sich – abgesehen von dieser Spezialeigenschaft – verhält wie jede andere Ebene auch. Mischmodus und Deckkraft heißen die Werkzeuge, um Schrift beziehungsweise Pixel mit der darunter liegenden Ebene zu verblenden. Beides stellen Sie für eine ausgewählte Ebene in der Kopfzeile der Ebenenpalette ein.

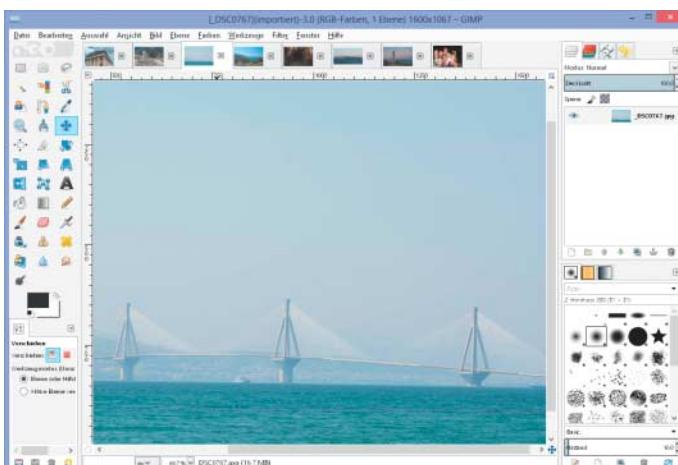
Im Modus Normal zeigt Gimp nur die oben liegenden Pixel an. Bei 50-prozentiger Deckkraft erscheinen die Pixel halbtransparent. Ein anderer Ebenenmodus als Normal integriert die Schrift ins Foto. Welcher sich da an-

bietet, hängt von den Farb- und Helligkeitswerten im Foto und in der Schrift ab. Die endliche Anzahl Ebenenmodi kann man einfach durchprobieren und sich für den besten entscheiden – im Bildbeispiel oben rechts ist es „Faser mischen“.

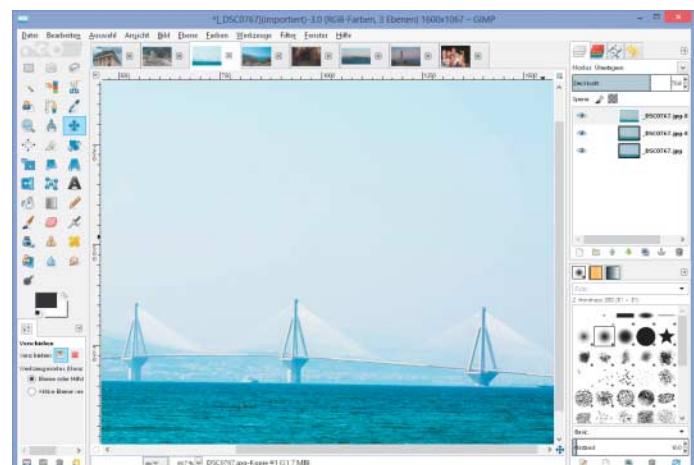
Mehr Kontrast

Der übliche Weg zu knackigerem Bildeindruck geht über den Dialog Helligkeit/Kontrast im Menü Farben. Er leistet in Gimp leider keine gute Arbeit. Das Anheben der Helligkeit erzeugt einen milchigen Bildeindruck. Der folgende Weg sorgt für ein besseres Kontrastverhältnis, ist einfacher anzuwenden und außerdem nicht destruktiv.

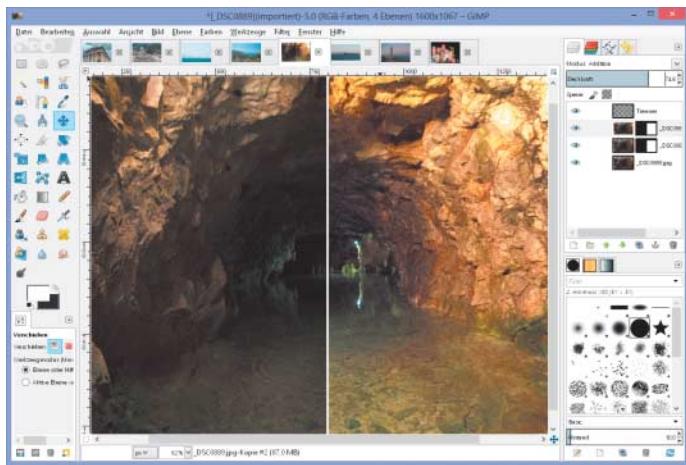
Zunächst duplizieren Sie wie immer die Bildebene über das



Blues Meer vor blauem Himmel und eine Erdteile verbindende Brücke: Das wirkt ungemein beruhigend, sieht auf einem Foto aber wenig spannend aus.



Mit sich selbst multipliziert wird das Meer knacker und der diesige Himmel heller. Der Ebenenmodus „Weiche Kanten“ verstärkt, was im Ansatz da ist.



Das Höhlenfoto ist viel zu dunkel geraten (links). Mit einer Ebenenkopie im Modus Addition lässt es sich zügig aufhellen (rechts).

Kontextmenü in der Ebenenpalette, den Menübefehl „Ebene/Ebene duplizieren“ oder das Tastenkürzel Strg+Umschalt+D. Das bewirkt zunächst einmal gar nichts, denn im Ebenenmodus Normal zeigt Gimp die deckenden Pixel an, und die haben sich nicht geändert. Andere Ebenenmodi verändern Helligkeit und Kontrast zweier identischer Ebenen auf spezifische Weise.

Der Modus Multiplikation bildet das Produkt aus den Farbwerten der gewählten sowie der darunter liegenden Ebenen und teilt es durch 255. Das Bild wird dadurch dunkler. Im Modus Division wird mit dem Kehrwert multipliziert – die Pixel hellen sich stark auf. Auch durch Addition wird das Bild heller, jedoch längst nicht so stark. Praxistauglich sind diese einfachen Operationen nur bei verringriger Deckkraft der oberen Ebene.

Für stärkeren Kontrast sorgen die miteinander verwandten Modi Überlagern, „Weiche Kanten“ und „Harte Kanten“, wobei die ersten beiden zum identischen Resultat führen. Überlagern stellt eine Kombination aus Multiplikation und Division dar, mit dem Resultat, dass helle Pixel weiter aufgehellt und dunkle Pixel weiter abgedunkelt werden. Der Modus „Harte Kanten“ verstärkt die Kontrastanhebung und betont die Kanten, fällt aber verglichen mit dem „harten Licht“ von Photoshop und Photoshop Elements etwas krass aus.

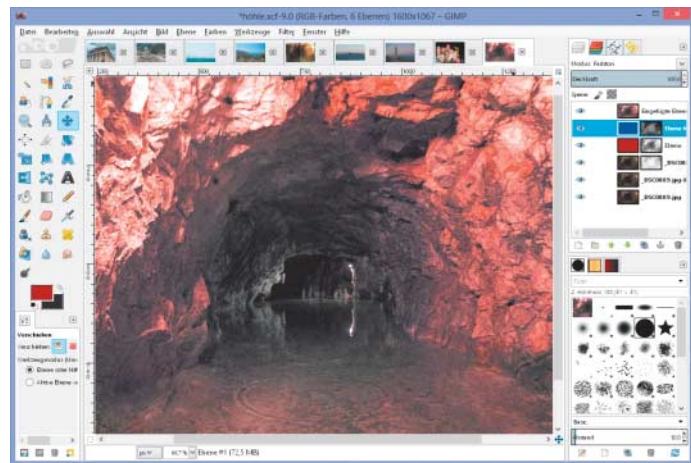
Mit zwei Handgriffen kommt man so zu mehr Kontrast. Der Effekt ist jederzeit änderbar: Fällt die Anwendung zu stark aus, reduziert man die Deckkraft der

Ebene. Ist sie zu schwach, wiederholt man die Prozedur mit einer weiteren Ebenenkopie.

Farbstimmung

Wie oben beschrieben, lässt sich ein Bild mit Ebenenmodi auch aufhellen. Dazu setzen Sie den Modus der oben liegenden Ebenenkopie auf Addition. Im Bildbeispiel oben links hat das nicht ausgereicht, also befinden sich zwei addierende Kopien über der Hintergrundebene. Die linke Bildseite ist so maskiert, dass sie zum Vergleich das deutlich dunklere Original zeigt.

Natürlich kann man ein Foto nicht nur mit sich selbst, sondern auch mit andersartigen Ebenen überlagern – beispielsweise mit Farbe. Zwei verschiedene Farben sollen der Höhle im Bild oben etwas mehr Charakter geben.



Die Höhle könnte bunter sein. Bunte und maskierte Ebenen im Modus Farbton kopieren das gewünschte Farbenspiel ins Bild.

Zunächst stellen Sie die gewünschten Töne als Hintergrund- und Vordergrundfarbe ein – hier Rot und Blau. Die Symbole dazu befinden sich unterhalb der Werkzeugpalette als schwarzes und weißes Rechteck. Ein Klick darauf öffnet den Farbwähler.

Der Befehl „Ebene/Neue Ebene“ öffnet einen Dialog, mit dem sich eine deckende Ebene erstellen lässt. Vorder- oder Hintergrundfarbe lassen sich hier als Zielfarbe einfach auswählen. Stellen Sie nun den Ebenenmodus auf Farbton. Er vermischt die Luminanz der unteren Ebene mit der Sättigung der oberen Ebene und sorgt in diesem Fall für einen kräftigen Rotton.

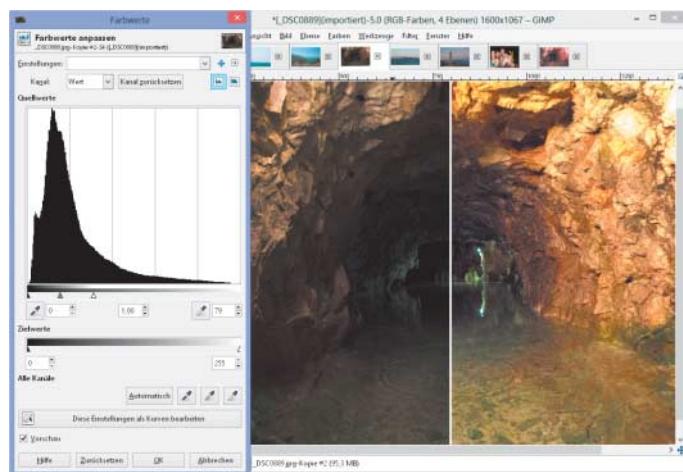
Der soll aber nicht auf jedes Pixel wirken, also bekommt die Farbebene eine Maske verpasst, die man aus dem Originalfoto

gewinnen kann. Wählen Sie zunächst die Farbebene und erstellen Sie über „Ebene/Maske/Ebenenmaske hinzufügen“ eine neue weiße Maske. Blendet Sie alles bis auf das Foto der untersten Ebene aus. Markieren Sie nun das gesamte Bild (Strg+A) und kopieren Sie es in die Zwischenablage (Strg+Umschalt+C), ohne es sofort wieder einzufügen.

Anschließend blendet Sie die Farbebene mit der Maske wieder ein und wählen aus dem Kontextmenü über dem Maskensymbol den Befehl „Ebenenmaske anzeigen“. Ein Mausklick bei gedrückter Alt-Taste erledigt dasselbe. Das Dokumentenfenster sollte nun nichts als die weiße Maske zeigen. Fügen Sie jetzt das Bild aus der Zwischenablage mit Strg+V ein. Es erscheint als schwebende Auswahl, die Sie mit „Ebene/Ebene verankern“ (Strg+H) in die gerade aktive Maske versenken. Alt+Klick oder oben genannte Kontextmenübefehl blendet die Maske wieder aus.

Nun folgt die zweite Ebene mit blauer Farbe. Die anhand der roten Ebene beschriebene Prozedur wiederholen Sie mit dieser, nur dass Sie die Maske am Ende mit dem Befehl Farben/Invertieren umkehren. Damit färbt sich genau die andere Hälfte der Pixel ein. So gelangen Sie zu einem zweifarbig getönten Bild. Besonders in Kunstlichtsituationen mit vielen Schattierungen wie im Fall der Höhle kann das für hübsche Effekte sorgen.

Alternative: Die Shareware **PhotoLine** unterstützt wie Gimp Ebenen und Masken. Dazu rechnet sie in 16 Bit Farbtiefe pro Kanal, unterstützt als 64-Bit-



Die Tonwertkorrektur eignet sich gut zum Bearbeiten der Helligkeit. Durch Ziehen der weißen Pfeilspitze unter dem Histogramm nach links wird das Bild aufgehellt.

Anzeige

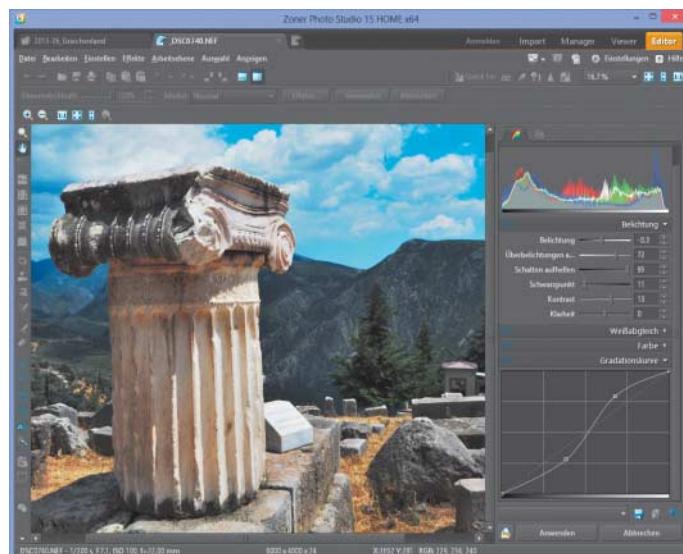
Anwendung 3 beziehungsweise 4 GByte Arbeitsspeicher und bietet etliche nichtdestruktive Einstellungsebenen.

Werte und Kurven

Regler und ähnliche Instrumente kamen bisher kaum zur Sprache, ganz kommt man aber nicht um sie herum. Bearbeitungen mit dem Helligkeitswerkzeug lassen das Bild häufig milchig erscheinen. Zwei Werkzeuge, mit denen man sich vertraut machen sollte, sind die Histogramm- oder Tonwertkorrektur und die Gradationskurven.

Bei Gimp heißt das Histogrammwerkzeug Werte und steckt im Farben-Menü. Es eignet sich besser als jedes andere Werkzeug zur Korrektur schlechter Belichtung. Das sogenannte Histogramm zeigt die Tonwertverteilung von Schwarz nach Weiß. Unter dem Diagramm befinden sich drei Pfeilspitzen. Die einfachste Art der Histogrammkorrektur besteht darin, die Pfeilspitzen links und rechts jeweils an den Anfang des Tonwertgebirges zu ziehen. Alle im Bild vorhandenen Tonwerte werden dadurch gespreizt; Farben und Helligkeit erscheinen differenzierter und brillanter.

Das Vorschaufenster im Bild auf Seite 112 unten zeigt auf der linken Seite das sehr dunkel geratene Originalbild; das Resultat nach der Bearbeitung ist nur auf der rechten Seite zu sehen. zieht man den rechten Pfeil unter dem Histogramm deutlich nach links, gibt man der Bildbearbeitung vor, dass der dunkle Bereich auf



das gesamte Tonwertspektrum neu verteilt werden soll. Insgesamt wird das Bild dadurch heller. Auch wenn ein paar Tonwerte in Mitleidenschaft gezogen werden, verbessert sich der Bildeindruck deutlich.

Das Universalwerkzeug Gradationskurven heißt bei Gimp schlicht Kurven. Die Standardkurve direkt nach Aufruf des Dialogs behandelt alle Kanäle, also Rot, Grün und Blau, gemeinsam. zieht man sie nach oben, wird das Bild heller, zieht man sie nach unten, wird es dunkler. Besonders elegant lässt sie sich zur Kontraststeigerung einsetzen. Das Bild unten links wirkt im Original (linke Bildhälfte) matt und stumpf. Eine S-Kurve dunkelt die Tiefen ab und hellt die Lichter auf. Der Kontrast verstärkt sich dramatisch. Außerdem tritt ein

Farbenspiel hervor, das im Original nicht zu erkennen war.

Alternative: Die Vollversion des **Zoner Photo Studio 15 Home** bietet einen integrierten Raw-Konverter, der auch JPEG- und TIFF-Dateien bearbeitet. Nach dem Programmstart wählen Sie im Manager eine Datei aus und wechseln in der Kopfzeile in den Editor. Auf der rechten Seite finden sich unter dem Histogramm Regler für Belichtung, Lichterkorrektur, zum Aufhellen von Schatten, für Schwarzpunkt, Kontrast, Klarheit, Farbsättigung und Dynamik sowie auch ein Gradationskurvendialog.

Cross-Entwicklung

Das Bild unten rechts sieht hübsch, aber langweilig aus. In Instagram und Co. würde man

Eine Alternative zur Korrektur von Helligkeit und Kontrast bringt das Zoner Photo Studio mit seinen Farb- und Belichtungswerkzeugen mit.

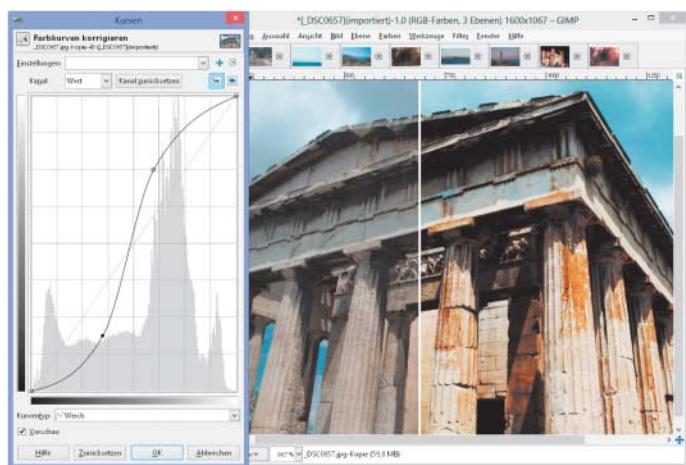
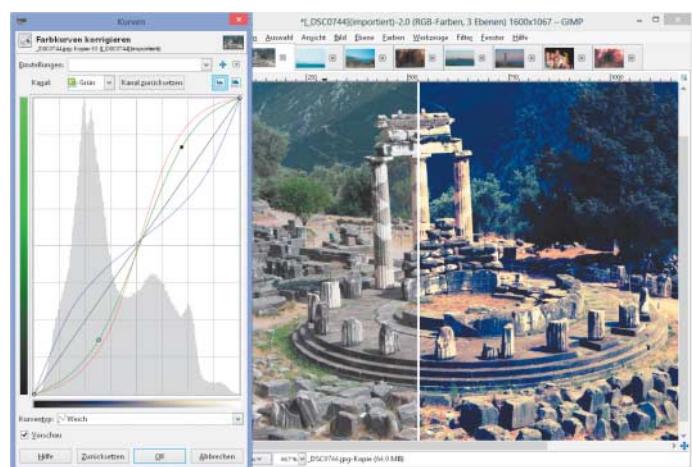
nun einen Filter anwenden. In Gimp kann man solche Effekte wunderbar manuell steuern.

Ein spektakulärer und einfach anzuwendender Effekt ist die Simulation von Cross-Entwicklung. Bei dieser Technik aus der Film-Fotografie wird ein Diapositiv wie ein Negativfilm entwickelt oder umgekehrt. Das Resultat sind knallige, vom Original deutlich abweichende Farben und extremer Kontrast.

In Gimp ist Cross-Entwicklung in einem Arbeitsschritt simuliert. Wie immer duplizieren Sie zunächst die Hintergrundebene. Anschließend rufen Sie den Kurven-Dialog im Menü Farben auf. Diesmal bleibt die Kurve für alle RGB-Werte allerdings unberührt. Stattdessen wenden wir uns den einzelnen Farbkurven zu, die man ansonsten eher selten anfasst.

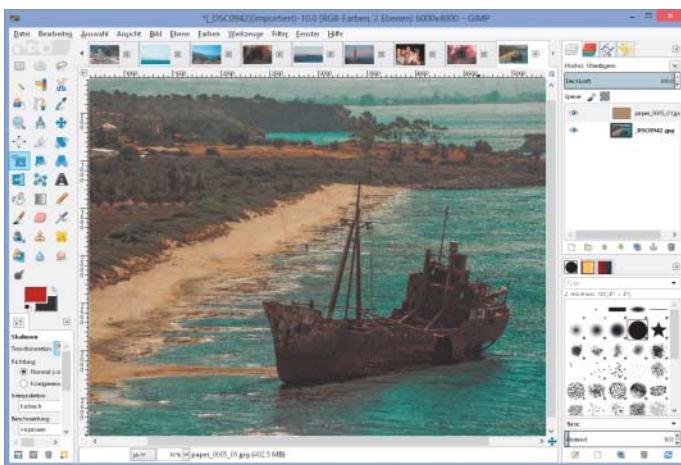
Den Dialog kann man in Gimp vergrößern. Die Kurven sprechen sehr gut an und zeigen einen sanften Bogen, der Farbabrisse vorbeugt, sofern man den Kurventyp auf „weich“ beläßt. Im Dropdown-Menü oben unter Kanal kann man zwischen den Farbkanälen umschalten. Unabhängig von der Einstellung zeigt Gimp alle Kurven im Dialog an, nur zur ausgewählten Kurve blendet es auch die Anfasser mit ein.

Cross-Entwicklung mit Kurven funktioniert so: Den Rot- und



Viele Bilder kommen flau und langweilig aus der Kamera. Eine s-förmige Gradationskurve verstärkt den Kontrast und kann dramatisch das Farbenspiel verstärken.

Cross-Entwicklung kann einem langweiligen Bild das gewisse Etwas geben. In der digitalen Welt entsteht der Effekt durch über Kreuz verlaufende Gradationskurven.



Texturen wie raues Papier können dem Foto einen interessanten Effekt verpassen, der nicht so abgenutzt wirkt wie Standardfilter à la „altes Foto“.

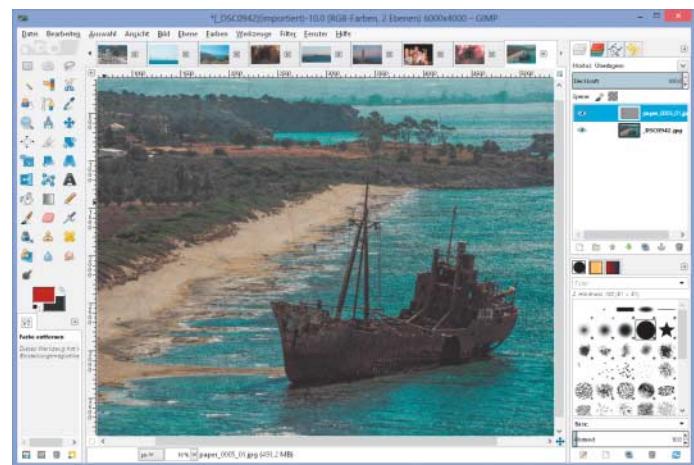
den Grün-Kanal gestaltet man jeweils als S-Kurve, indem man die Schatten absenkt und die Lichter verstärkt. Im Blau-Kanal geht man genau umgekehrt vor: Die Blautöne in den Schatten werden angehoben und die in den Lichtern abgesenkt. Das Schöne an Kurven ist, dass sich die Einstellungen in den Farbkanälen im Unterschied zu Ein-Klick-Effekten an jedes Bild individuell anpassen lassen.

Texturen überlagern

Ein ganz einfacher Trick zum Verfremden von Fotos ist das Überlagern mit Texturen. Man legt dazu eine Bildebene mit irgend einer Struktur über das Foto und setzt den Ebenenmodus wie oben bei der Kontrastbearbeitung auf Überlagern oder „Harte Kanten“. Wenn man sich für Letzteres entscheidet, sollte man aber die Deckkraft verringern.

Die Webseite texturelib.com bietet fotografierte Texturen wie Papier, Holz, Rost und Stein in Hülle und Fülle. Eine Textur pro Tag darf man kostenlos in hoher Auflösung herunterladen. Ansonsten finden sich im Alltag überall Texturen vom Teppich über die Betonwand bis hin zum Ghettokrakel an der Hauswand – man muss sie nur fotografieren.

Nach Öffnen des Fotos in Gimp soll die Textur als Ebene darüber erscheinen. Gimp bietet dafür den Befehl „Datei/Als Ebene öffnen“ Das ausgewählte Bild findet sich damit direkt als neue Ebene ein, statt wie sonst als schwebende Auswahl in der Ebenenpalette herumzugeistern.



Wenn das Texturfoto die Farben des Originals allzu stark verfälscht, reduziert man es einfach auf Graustufen, damit nur die Struktur ins Bild kopiert wird.

Nicht immer stimmen die Dimensionen der Textur mit denen des darunterliegenden Fotos überein. Zu groß darf sie ruhig sein; zu kleine Texturen muss man allerdings anpassen. Das Werkzeug Skalieren (Umschalt+T) bringt es in Form. Das Hintergrundfoto sollte man in seinen Dimensionen belassen, um Schärfe und Detailreichtum zu erhalten. Bei der Textur ist das nicht ganz so wichtig.

Anschließend setzt man den Ebenenmodus auf Überlagern. Dabei sollte die Textur nicht zu dominant wirken. Im Zweifel reicht etwas weniger Deckkraft. Die Farben des Texturfotos verändern die Farbgebung des Bilds. Das gereicht ihm nicht immer zum Negativen – warme Töne wie bei altertümlichem Papier oder rostigem Eisen können eine angenehme Farbstimmung

erzeugen. Wenn die Farbe nicht schmeckt, neutralisieren Sie die Texturbene mit dem Befehl Farben/Entsättigen. Sie enthält dann nur noch Graustufen.

Wasserzeichen einfügen

Ähnlich wie eine Textur kann man auch ein Wasserzeichen ins Foto einfügen, falls man seine Bilder vor unbefugter Verwendung schützen möchte. Der einfachste Weg besteht darin, ähnlich wie oben beschrieben einen Schriftzug im Bild zu platzieren, den Ebenenmodus auf Überlagern zu setzen und die Deckkraft zu reduzieren.

Eleganter ist ein persönliches Wasserzeichen, das man separat konstruiert. Im Dialog Datei/Neu sollte man in den erweiterten Einstellungen Transparenz als

Füllung angeben, das Wasserzeichen in Graustufen erstellen und es anschließend über Datei/Exportieren als PNG-Datei abspeichern. Diese kann man dann in Gimp über einem Foto als Ebene öffnen oder einfach per Drag & Drop einfügen.

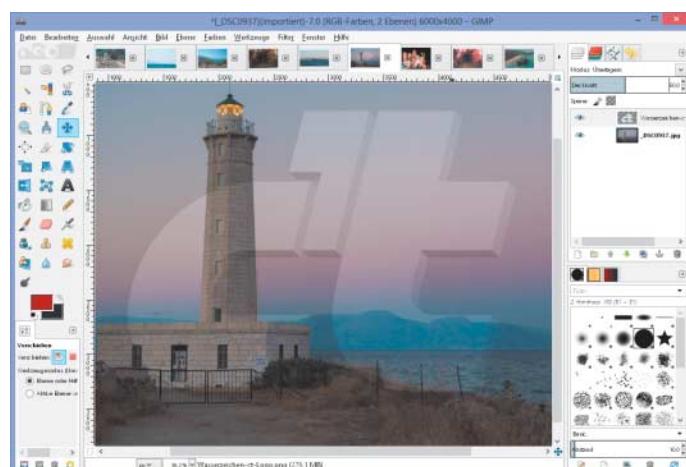
Alternative: Mit Watermark V2

lässt sich so ein PNG-Wasserzeichen in einem Rutsch auf eine ganze Reihe JPEG-Fotos übertragen. Position und Deckkraft kann man dabei festlegen. Das Tool erfordert Handarbeit, wenn man mehr als ein Foto mit einem Wasserzeichen versehen möchte.

Speichern und Export

Seit Version 2.8 differenziert Gimp zwischen Speichern und Exportieren. Der Befehl „Datei/Speichern unter“ ist für die Ablage im Gimp-eigenen Format XCF bestimmt. Es erhält alle Ebenen, die Transparenz, Textelemente und Pfade. Projekte, in die man viel Arbeit investiert hat, sollte man als XCF-Datei aufbewahren, um später etwas ändern oder Teile in anderen Bildern weiterverwenden zu können.

Für die Ausgabe als JPEG-, TIFF- oder PNG-Datei ist der Befehl Datei/Exportieren vorgesehen. Je nach Dateityp bietet Gimp nach dem ersten Klick auf Exportieren spezifische Zusatzoptionen an, etwa bei PNG den Umgang mit Transparenz, bei TIF mehrere Kompressionsmethoden und bei JPEG den Grad der Kompression. In den erweiterten JPEG-Optionen kann man für den Web-Export das Speichern von Metadaten unterbinden. (akr)



Ein Wasserzeichen schützt das Bild vor unbefugter Verwendung. Im einfachsten Fall platziert man einen Schriftzug und verbündet ihn mit dem Foto.



André Kramer

Bildgewalt entfesselt

c't-Software-Kollektion für Foto, Grafik und DTP

Beim Betrachten der Urlaubsbilder kehrt die Ferienstimmung zurück – mit ihnen möchte man Freunde, Bekannte und Verwandte neidisch machen. Die Heft-DVD versammelt Programme zum Sortieren, Bearbeiten und Veröffentlichen von Fotos sowie für Grafik und Schriftsatz. Dazu gehören auch Versionen, die nicht kostenlos zum Download stehen.

Ein zentrales Thema der Software-Kollektion ist die Bildbearbeitung. Bildverwaltung und Präsentation sowie Vektorgrafik und Satz spielen aber ebenfalls eine Rolle. Die Heft-DVD umfasst eine Auswahl nützlicher Programme, die bei all diesen Aufgaben helfen.

Einige Versionen gibt es nicht kostenlos im Web, beispielsweise **CutOut Elements 3.0**, das beim Freistellen von Motiven vor einfarbigem Hintergrund hilft – oder **Silkipix Elements 4.0**, das JPEG-Fotos mit den Werkzeugen eines Raw-Entwicklers bearbeitet. Die

Vollversion des **Zoner Photo Studio 15 Home** verwaltet, bearbeitet und veröffentlicht große Bildermengen; die Spezialversion von **StudioLine Photo Classic 3.7** bietet professionellen Umgang mit Metadaten.

Das **PanoramaStudio 2.4 SE** setzt Bilderreihen automatisch zusammen und exportiert sie für die Ausbelichtung in Größen bis zu DIN A3. Die Vollversion des **Foto & Grafik Designer 7** von Magix macht Vektorgrafik, Bildbearbeitung und 3D-Funktionen auf einfache Weise zugänglich. **Tango Solo E-Book & Private**

Edition bereitet Dokumente für den Druck und als E-Book auf.

Neben diesen Anwendungen finden sich zwei Auszüge aus Tutorials der Reihe **video2brain**, die über Farbkorrektur mit Photoshop und die Aufnahmefunktionen einer Spiegelreflexkamera informieren.

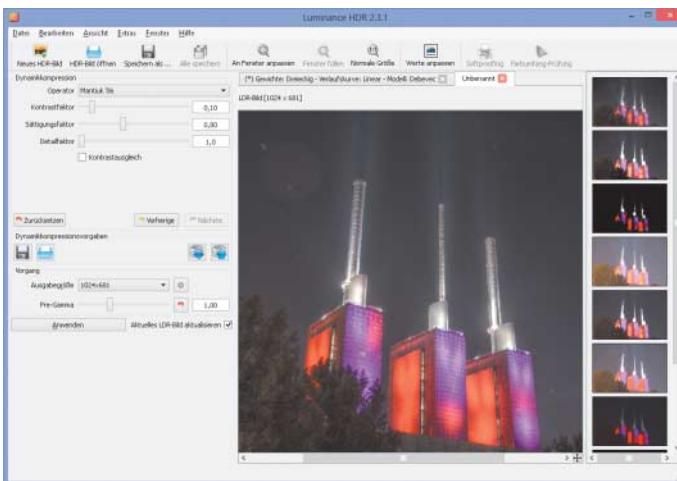
Bildbearbeitung

  Die freie Antwort auf Photoshop heißt **Gimp**. Die Open-Source-Bildbearbeitung unterstützt Ebenen, Überblendmodi und Masken, be-

sitzt einen umfangreichen Satz Korrekturdialoge mit Gradationskurven und Histogrammbearbeitung sowie Funktionen für Helligkeit und Kontrast. Die Werkzeugpalette stellt einen fein konfigurierbaren Pinsel, Kopierstempel, Heilen- sowie Textwerkzeug, Abwedler und Nachbelichter zur Verfügung. Die Effektpalette kennt nahezu alle Basisfilter zum Schärfen und Weichzeichnen, zum Verzerren und Verfremden oder zum Rendern neuer Strukturen wie Wolken.

Etliche weitere Funktionen, etwa ein Hochpassfilter, lassen sich über Plug-ins nachrüsten. Die Erweiterung **PSPI** macht außerdem so manches Photoshop-kompatible Plug-in in Gimp nutzbar. Die Datei PSPI.EXE selbst ist als Plug-in umgesetzt und gehört daher in den Unterordner GIMP-2.0\lib\gimp\2.0\plug-ins des Gimp-Programmverzeichnisses. PSPI findet sich danach im Filtermenü von Gimp.

  HDR ist eine wichtige Technik, um den dynamischen Spielraum eines Kamerasensors zu erweitern. **Luminance HDR** setzt Einzelfotos aus

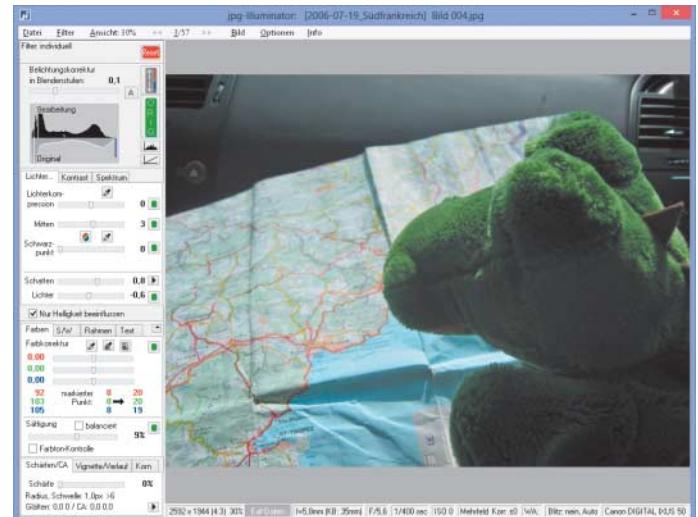


Luminance HDR setzt Fotos aus Belichtungsreihen zu einem Bild mit hohem Dynamikumfang zusammen.

Belichtungsreihen zu einem Bild mit hohem Dynamikumfang in 32 Bit Farbtiefe pro Kanal zusammen. Mit Hilfe des eingebauten Open-Source-Programms Hugin richtet es Fotos aneinander aus, verrechnet sie und komprimiert sie anhand einer von neun Methoden wieder auf 8 oder 16 Bit Farbtiefe pro Kanal. Das sogenannte Tonemapping erzeugt den typischen HDR-Look mit hoher Sättigung und starkem lokalem Kontrast. Man kann aber auch eine natürliche Anmutung erzielen. Bilder mit 32 Bit Farbtiefe öffnet und speichert das Programm in den Formaten OpenEXR, Radiance RGBE und TIFF.

 Die Shareware **PhotoLine** enthält umfangreiche Funktionen zur Bildbearbeitung, arbeitet schnell, berechnet Korrekturen an Tonwerten in 32 Bit Farbtiefe und unterstützt Ebenen, Masken sowie nichtdestruktive Einstellungsebenen. Neben Gradationskurven und Co. stellt PhotoLine sogar Filter zum Schärfen und Weichzeichnen als Arbeitsebenen bereit. Die Kurven unterstützen unter anderem den Farbmodus Lab [1]. Das Programm enthält ein taugliches Werkzeug zum Freistellen und einen Korrekturstempel mit Inhaltsanalyse. Außerdem kann es Schrift setzen und Texteffekte erzeugen.

PhotoLine kostet 59 Euro und blendet bis zur Registrierung einen Begrüßungsbildschirm ein. Bleibt die Registrierung aus, verlängert sich die Anzeigedauer des Startfensters. Außerdem schränkt das Programm den TIFF- und GIF-Export ein.



Ähnlich wie ein Raw-Konverter arbeitet sich jpg-Illuminator durch die Fotosammlung. Farbe und Belichtung sind so zügig angepasst.

mäßig beschneiden und für die Ausgabe schärfen oder den Kontrast verändern.

Der Export ist in der Spezialversion auf das JPEG-Format und eine maximale Kantenlänge von 6000 Pixeln beschränkt. Diese Auflösung reicht für Druck und Belichtung in DIN A3. Außerdem exportiert das Programm interaktive Panoramen als Bildschirmschoner und als Flash-Anwendung fürs Web.

 Die Spezialversion von **PanoramaStudio** setzt bis zu fünf Einzelaufnahmen nahtlos und automatisch zusammen. Dazu müssen sich die Bilder bis zu einem gewissen Grad überlappen. Die Zuordnung der Fotos übernimmt die Software; man muss lediglich die gefundene Reihenfolge bestätigen. Nach dem Ausrichten der Fotos kann man das Panorama

speichern, verwirft das Programm die Änderungen.

Ein aus vielen Einzelbildern zusammengesetztes Fotomosaik gehört mittlerweile zu den Klassikern des Poster-Designs. Das Tool **Foto-Mosaik-Edda** erstellt solche Kollagen automatisch. Zuerst muss man die Datenbank des Programms mit eigenen Fotos für das spätere Mosaik füttern. Dann lädt man ein Foto als Vorlage und gibt die Ausabegröße sowie das Bildraster vor. Foto-Mosaik-Edda spuckt anschließend eine JPEG-Datei aus. Die Vollversion für 32 Euro erweitert den Funktionsumfang um Mosaikstile und die Option, dass jedes Bild genau einmal benutzt wird.

 Die Bildbearbeitung **PhotoFiltre** bringt Klonstempel, Textwerkzeug und eine Reihe geometrischer Figuren mit; Ebenen unterstützt sie nicht. Die Symbolleiste enthält mit Plus und Minus gekennzeichnete Button-Paare, die Helligkeit, Kontrast, Sättigung oder Gamma verstärken beziehungsweise verringern und solche, die das Bild weichzeichnen oder schärfen.



Die Spezialversion des PanoramaStudio setzt bis zu fünf Einzelbilder nahtlos zusammen und gibt sie für den Druck in DIN-A3-Größe aus.

Das prädestiniert PhotoFiltre für Anwender, die keine Schieberegler mögen.

 Die Vollversion **Silkypix Elements** entwickelt JPEG-Fotos mit den Werkzeugen eines Raw-Entwicklers. Per Regler oder Voreinstellungen lassen sich Belichtung, Kontrast, Sättigung und Schärfe einstellen. Wer Gamma, Schwarzanteil und Mitteltonkontrast nicht auf diese Weise bestimmen möchte, wählt eine Voreinstellung wie „Mittlerer Kontrast“.

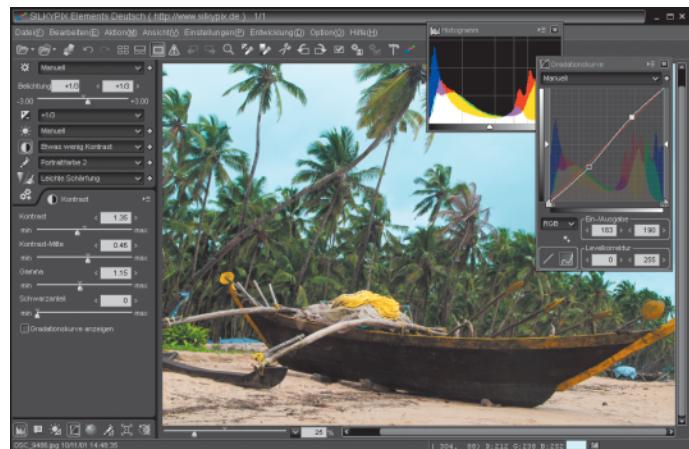
Das Programm blendet Histogramm sowie EXIF-Daten ein und besitzt detaillierte Korrekturfunktionen für Weißabgleich, Farbe, Objektivverzerrung und stürzende Linien (siehe dazu auch Perspective Transformations und ShiftN). Entwicklungseinstellungen lassen sich speichern und übertragen. Bilder gibt das Programm auf Wunsch skaliert und geschärft als JPEG aus.

Betrachter und Konverter

 Obwohl es schon hunderte Raw-Formate gibt, kommen ständig neue hinzu. Der **DNG Converter** von Adobe soll dem Wirrwarr ein Ende setzen. Er überträgt Fotos aus allen erdenklichen Raw-Formaten ins quelloffene digitale Negativformat DNG. Auf Wunsch benennt er sie anhand von Platzhaltern um. Außerdem kann er gering aufgelöste und komprimierte Varianten erstellen, die im Unterschied zu JPEGs die ursprüngliche Farbtiefe und den Dynamikumfang einer Raw-Datei bewahren.

 Es gibt kaum ein Bildformat, das **GraphicConverter** nicht kennt: Er setzt Dokumente aus etwa 200 Formaten in 80 Formate um, zeigt Metadaten an, bearbeitet IPTC-Daten,bettet ICC-Profil ein, dreht JPEG-Dateien verlustfrei und erzeugt Diashows sowie HTML-Galerien. Zum Repertoire der Bildbearbeitung gehören Werkzeuge zum Drehen und Verzerren, Gradationskurven, Gamma- sowie Tonwertkorrektur, Unschärfe Maskieren, Gauß'scher Weichzeichner und Schwarzweiß-Effekte. Sie lassen sich per Stapelverarbeitung auch auf mehrere Bilder anwenden.

Der GraphicConverter kostet 35 Euro, stellt aber nach Share-

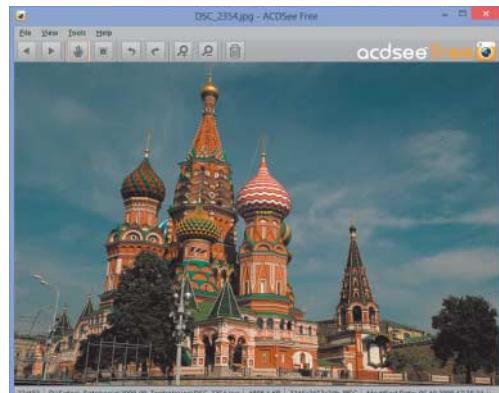


Die Vollversion **Silkypix Elements 4** bearbeitet Weißabgleich, Belichtung und Farbe in JPEG-Fotos wie ein Raw-Konverter.

ware-Prinzip seine Tätigkeit nie- mals ein. Stattdessen blendet er in der Testperiode für 10 Sekunden und nach deren Ablauf für 30 Sekunden einen Startbildschirm ein.

 Der Bildbetrachter **ACDSee Free** bringt Fotos der Formate JPEG, TIFF und PNG zügig auf den Schirm. Bei einem Druck auf die Taste F stellt er sie im Vollbild dar, Esc führt schnell aus der Anwendung wieder heraus. Er dreht Bilder in 90-Grad-Schritten, zeigt sie aufs Fenster skaliert oder in Originalgröße an und springt bei Druck auf die Pfeil-Buttons in der Anwendung oder -Tasten auf dem Keyboard von Bild zu Bild.

 Bei **IrfanView** steht die schnelle Bildansicht im Vordergrund. Im Fenster öffnet der Viewer Fotos pixelgenau, bei einem Druck auf Enter erscheint es im Vollbild auf Monitorauflösung skaliert. Tastenkürzel rufen ein Metadaten-Fenster auf, drehen das Foto, setzen es als Hintergrundbild, wechseln zum nächsten oder rufen eine von et-



ACDSee Free bringt JPEG-, TIFF- und PNG-Fotos zügig auf den Schirm – nicht mehr und nicht weniger.

Fotos verlustfrei, fügt Wasserzeichen ein und besitzt eine eingebaute Stapelverarbeitung. Außerdem spielt er Diashows ab, erstellt HTML-Galerien sowie Kontaktabzüge und exportiert Fotos – etwa Raw-Dateien – in die Formate JPEG, TIFF oder PNG.

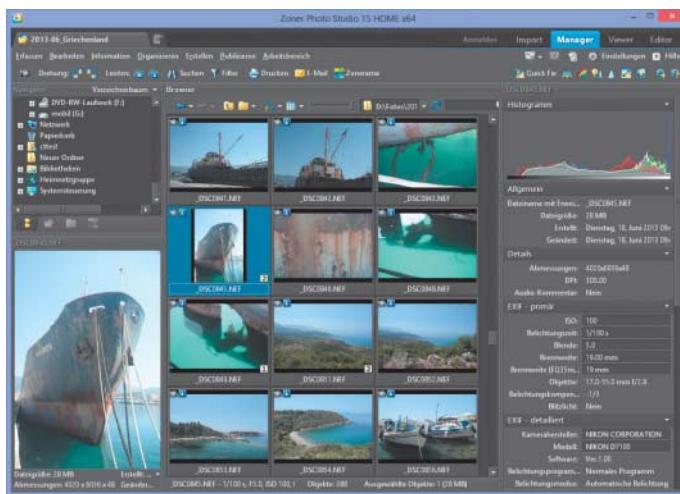
Vor allem im Umgang mit Metadaten unterscheidet sich XnView aber von anderen Betrachtern. Das Programm bringt einen komfortablen IPTC-Editor mit, der zur zügigen Bearbeitung von Bild zu Bild springt. Es kann außerdem EXIF-Vorschaubilder aktualisieren und Geodaten bearbeiten.

 Der freie Raw-Entwickler **Raw Therapee** stellt eine ernst zu nehmende Alternative zu Lightroom und Aperture dar. Das Open-Source-Programm bearbeitet Belichtung, Lichter, Schatten, Kontrast, Helligkeit, Sättigung und Farbtemperatur mit gutem Ergebnis und in 16 Bit Farbtiefe pro Kanal. Schiefer Horizont und ungünstiger Beschnitt sind außerdem schneller korrigiert als in herkömmlichen Bildbearbeitungsprogrammen. Erweiterte Dialoge kümmern sich um Bildschärfe, Weißabgleich, Objektivkorrektur und Bearbeitung von IPTC-Daten. Am Ende exportiert man die Bilder als JPEG- beziehungsweise TIFF-Datei oder gibt sie an Gimp weiter.

Bilddatenbanken

 Das **Zoner Photo Studio** kümmert sich um Verwaltung, Bearbeitung und Ausgabe von JPEG- und Raw-Fotos. Es ist als Vollversion in der Home Edition auf der Heft-DVD vertreten. In der Kalenderansicht lassen sich die Fotos anhand des Aufnahmedatums wiederfinden. Man kann Bewertungen sowie Farbetiketten vergeben, EXIF-Daten prüfen und IPTC-Daten bearbeiten.

Im Editor findet sich sogar ein tauglicher Raw-Entwickler. Die Bearbeitungsfunktionen umfassen Drehen, Spiegeln und Skalieren, Schärfen und Weichzeichnen sowie Dialoge für Tonwertkorrektur, Gradationskurven, Kontrast und Farbtemperatur. Auch Vignettierung und Objektivverzerrung lassen sich korrigieren. Das Photo Studio setzt außerdem Panoramabilder zusammen, erzeugt PDF-Diashows, Kontaktabzüge sowie Web-Galerien und



Das Multitalent Zoner Photo Studio 15 Home bringt Ordnung in die Bildersammlung und führt einfache Raw-Korrekturen aus.

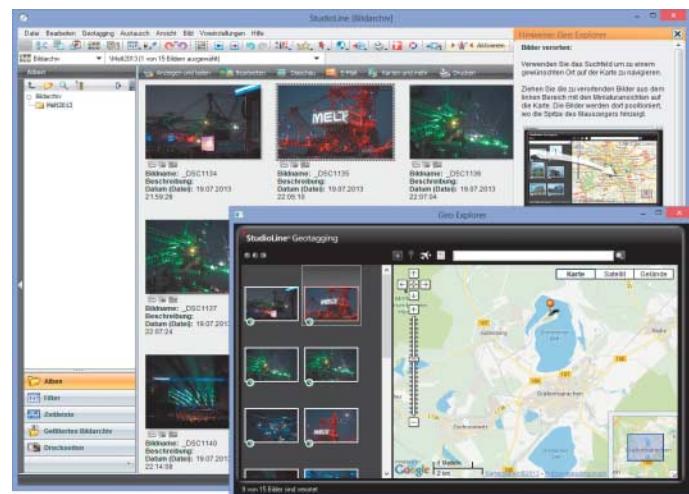
gibt Fotos an Facebook, Flickr und Google+ weiter.

Picasa Das Google-Programm Picasa scannt die ganze Festplatte oder manuell ausgewählte Verzeichnisse nach TIFF-, JPEG-, Raw- sowie anderen Dateitypen und listet sie in chronologischer Reihenfolge auf. Anhand einer Google Map lassen sich die Fotos per Drag & Drop mit Geotags versehen. Eine eingebaute Gesichtserkennung findet zuverlässig Bilder von Personen und gruppiert sie, sodass man sie nur noch benennen muss.

Grundlegende Bildbearbeitungsfunktionen passen Helligkeit, Farbe, Kontrast und rote Augen an. Mit Picasa lassen sich außerdem Bildkollagen und Diashow-Filme erstellen, die man in FullHD als WMV-Datei exportieren oder auf YouTube veröffentlichen kann. Bilder stellt die Software fürs Web optimiert auf Google+ bereit.

Die Spezialversion von **StudioLine Photo Classic** importiert Fotodateien in eine interne Datenbank, zeigt IPTC- und XMP-Metadaten an und kann solche über benutzerdefinierte Vorlagen auch auf Foto-dateien übertragen. Eine Zeitleiste und eine Geotagging-Funktion organisieren die Bilder mit grafischen Mitteln nach Zeit und Ort. Geotags weist man über Google Maps per Drag & Drop zu. Explizit speichern muss man nicht.

Eine Bildbearbeitungsleiste wendet Filter wie Vignettierung, Unscharf Maskieren oder Gauß-schen Weichzeichner auf Kommando nichtdestruktiv auf mehrere Bilder an. Via Individualdruck gibt man Kontaktabzüge und mehrere Fotos auf einer Seite in Standardgrößen aus. Außerdem lassen sich Bilder direkt aus der Software ins Web laden: Über das StudioLine Media-Center steht jedem Nutzer dafür



Die Bilddatenbank StudioLine Photo Classic geht professionell mit Metadaten um und versteht sich aufs Geotagging.

kostenlos 1 GByte Online-Speicher zur Verfügung.

Bild-Publishing

JAlbum Mit JAlbum kommt man zu einer Web-Galerie in ansprechend gestaltetem Design. Das Java-Programm stellt eine Reihe Vorlagen in unterschiedlichen Farbschemata zur Wahl, die man mit Bildern füllen und als HTML-Seite mit oder ohne Flash anzeigen kann. In der kostenlosen Variante bekommt der Betrachter bei Aufruf der Galerie alle fünf Minuten einen Werbebildschirm zu sehen. Die Vollversion kostet für private Nutzung 20 Euro, für kommerzielle Nutzung 48 Euro. Außerdem hostet der Anbieter kostenpflichtig Webspace.

The Rasterbator rastert gering aufgelöste Fotos in groben Punkten und verteilt sie für den Druck auf mehrere DIN-A4-Seiten.

nen. Das Ergebnis verteilt er auf mehrere DIN-A4-Seiten und gibt es als PDF-Dokument aus. Durch das Muster ist das Resultat alles andere als hochauflösend, aber es stellt auch Fotos halbwegs gut dar, die sich für die Darstellung auf neun DIN-A4-Seiten sonst nicht eignen würden. Außerdem verringert das Raster die Menge der aufgetragenen Farbe, was ein Wellen des Papiers verhindert.

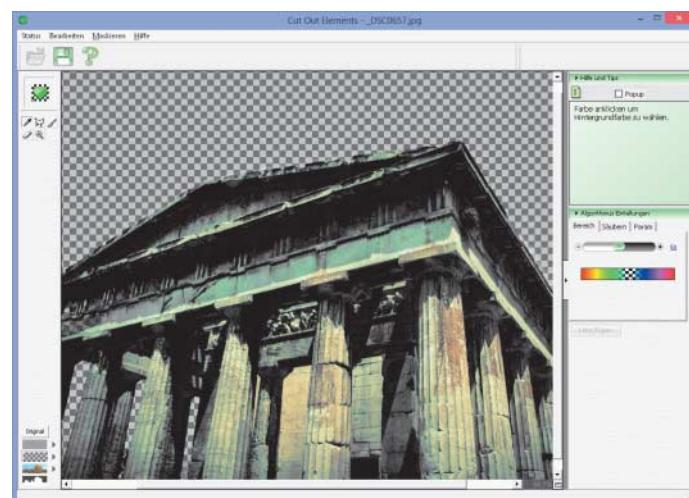
Photoshop-Plug-ins

CutOut Elements Die Vollversion CutOut Elements hilft beim Freistellen von Bildmotiven vor einfärbigem Hintergrund nach der Bluescreen-Methode: Man öffnet eine JPEG-, TIFF- oder PNG-Datei und markiert per Pipette einen Farbbereich. Die Software rechnet die markierte Farbe mit einer gewissen Toleranz aus dem Bild heraus. Mit Pinsel und Radierer lässt sich die Auswahl weiterbearbeiten. Anschließend kann



The Rasterbator rastert gering aufgelöste Fotos in groben Punkten und verteilt sie für den Druck auf mehrere DIN-A4-Seiten.

Die Vollversion CutOut Elements 3.0 stellt Bilder vor einfärbigem Hintergrund frei, etwa um den Himmel eines Fotos auszutauschen.



man einen Hintergrund einfügen, das Bild inklusive Transparenz an Photoshop zurückgeben oder es als PNG- beziehungsweise PSD-Datei speichern. CutOut Elements läuft in Photoshop und als separate Anwendung. In Photoshop Elements, Gimp und IrfanView arbeitet es nicht.

Während der Installation fordert das Programm zur Registrierung im Web auf. Anschließend erhält man eine E-Mail mit User-ID und einem Registrierungscode zur Anmeldung bei der Installation. Letzterer dient anschließend als Seriennummer für das Programm. Franzis bietet außerdem für c't-Leser ein kostenloses Webinar zur Nutzung der Elements- und der Pro-Version von CutOut an. Ein Link dazu findet sich im Installer und auf der HTML-Oberfläche der DVD.



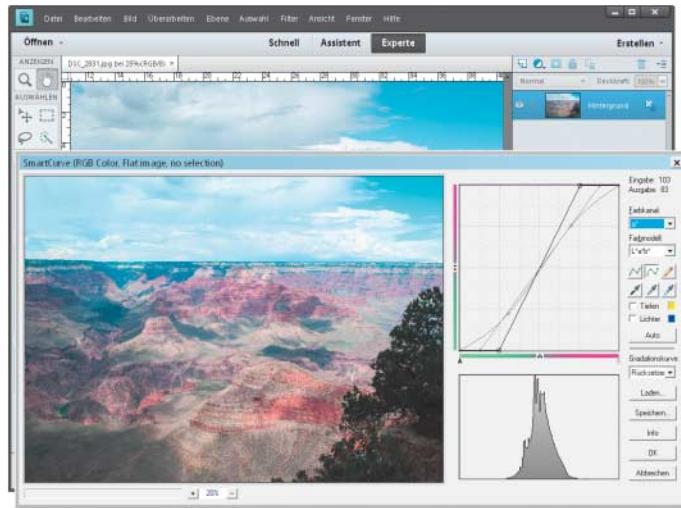
Längst nicht alle Stromleitungen liegen vergraben in der Erde – mit dem Resultat, dass schwarze Linien so manche Landschaftsaufnahme verschandeln. **Wire Worm** hilft, sie wieder loszuwerden. Dazu wählt man ein längliches Objekt aus und verschiebt dessen Inhalt an eine andere Stelle im Bild. So reinigt Wire Worm das Bild Stück für Stück, bis der Horizont sauber ist. Mit einem von zwei Schiebereglern stellt man den Radius der Auswahl ein, der andere regelt die Farbanpassung bei der Retusche.



Parallele Linien laufen in Architekturaufnahmen aufgrund der Perspektive gerne aufeinander zu. **Perspective Transformations** begadigt solche stürzenden Linien. Dazu markiert man links und rechts im Bild jeweils eine Linie, klickt auf Apply und sieht zu, wie das Plug-in das Bild gerade zieht. Wahlweise kann man zur Entzerrung die Brennweite eingeben und das Bild automatisch beschneiden lassen.



Nutzer der Bildbearbeitung Photoshop Elements müssen auf Gradationskurven verzichten. Das Plug-in **easy.Filter SmartCurve** rüstet diese Funktion nach. Der Kurvendialog blendet ein Histogramm ein und korrigiert den Weißabgleich mithilfe von Schwarz-, Weiß- sowie Grauwertpipette. Das Plug-in unterstützt die Farbmodelle RGB, CMYK und Lab. So ermöglicht es Lab-Farbkorrektur [1], die sonst



Wer in Photoshop Elements die Gradationskurven vermisst, kann sie mit easy.Filter SmartCurve nachrüsten. Lab-Bearbeitung gibt es als Dreingabe.

nur mit Photoshop, PhotoLine oder Corel PhotoPaint möglich ist.

Aufnahmen von günstigen Kameras und Objektiven weisen zuweilen einen unerwünschten Lichtabfall an den Rändern auf. Besonders bei blauem Himmel stört er. Der **Vignette Corrector** kann so eine ungleichmäßige Lichtverteilung korrigieren. Dazu stellt man die Größe einer Maske ein und verändert in den Randbereichen gezielt die Helligkeit. Manchmal ist eine Vignettierung aber auch erwünscht, um den Blick auf die Bildmitte zu lenken. Das Plug-in lässt sich auch nutzen, um diesen Effekt zu erzeugen.

Schrift & Satz

  Das DTP- und Satzprogramm **Tango Solo E-Book & Private Edition** schafft mit einem Grundlinienraster für Textblöcke Ordnung im Schriftsatz und sorgt für optischen Randausgleich beim Spaltensatz, damit etwa durch Serifen oder Anführungszeichen kein ungleichmäßiges Schriftbild entsteht. Bild- und Textrahmen lassen sich trotzdem beliebig formen. Zeichen- und Absatzformatierung regelt das Programm über Vorlagen, die man per Mausklick als Gruppe austauschen kann.

Das fertige Dokument lässt sich ausdrucken und als E-Book-Version im Epub-Format aufbereiten. Die Vollversion auf der

DVD steht nur für private Zwecke zur Verfügung. Sie enthält Funktionen zur Rechtschreibkorrektur und Silbentrennung von Duden. Ein Artikel aus c't 21/11 beschreibt ausführlich, wie man mit Tango Solo arbeitet [2]. Er ist im Volltext online zu lesen (siehe c't-Link).

  Das freie Layoutprogramm **Scribus** kennt ein Grundlinienraster für Textzeilen und richtet Buchstaben am Rand gleichmäßig aus. Export in den Formaten PostScript, PDF oder PNG aus den Programmen LaTeX, Gnuplot und POV-Ray bindet es in Renderrahmen ein. Scribus legt Tabellen sowie Inhaltsverzeichnisse an und berücksichtigt beim Bildimport ICC-Faroprofile. Die Druckvorschau zeigt für über-

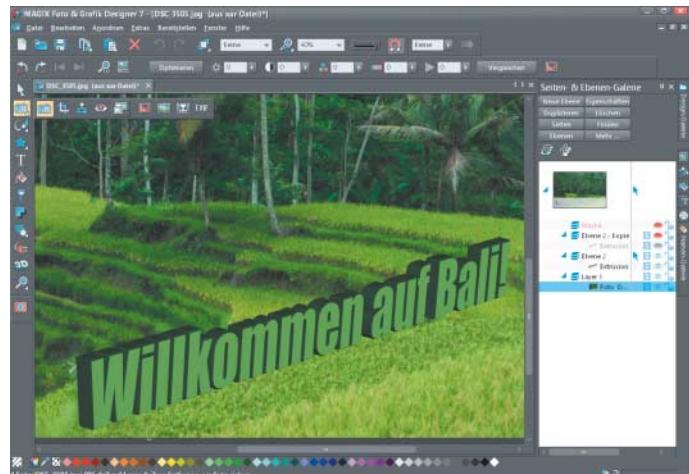
druckte Elemente die benötigte Farbmenge an.

Für den Vektorgrafikimport in den Formaten EPS und PostScript sowie für die Druckvorschau benötigt Scribus den Interpreter **Ghostscript**, der sich ebenfalls auf DVD befindet. Das Dateiformat von Scribus 1.4 ist nicht abwärtskompatibel; ältere Dateien kann die aktuelle Version allerdings öffnen.

Vektorgrafik & Zeichnen

 Der **Foto & Grafik Designer** von Magix kombiniert Werkzeuge für Bildbearbeitung mit Vektorgrafik. Fotos verbessert das Programm auf Knopfdruck, die Perspektive von Architekturaufnahmen korrigiert es automatisch. Intelligentes Skalieren und Zoomen verzerrt beziehungsweise vergrößert Bildmotive, ohne dass sich der Anwender viel Gedanken um saubere Kanten und sinnvolle Bildgestaltung machen müsste. Die Foto-Funktionen umfassen ferner Beschriften, Klonstempel und Korrektur roter Augen.

Die Werkzeuge aus dem Grafikbereich erzeugen Bézierkurven und verschiedene Formen. Beim Zeichnen mit einem Grafiktablett setzt das Programm variierenden Stiftdruck in wechselnde Strichstärke um. Text lässt sich mit dem 3D-Werkzeug auf einfache Weise extrudieren und im Bild platzieren. Die Vollversion 7 von der Heft-DVD enthält im Unterschied zur Box-Version keine Design-Vorlagen. Sie erfordert innerhalb von sieben Tagen nach der Installation eine kostenlose Registrierung über das Internet beim Hersteller.



Der Magix Foto & Grafik Designer 7 kombiniert Bildbearbeitung mit Vektorgrafik und 3D-Funktionen, etwa für Schriftzüge.

 Der Open-Source-Vektorzeichner **Inkscape** bringt flache geometrische Formen und Bézierkurven auf den Schirm. Das „Tweak Tool“ verbiegt und verbeult Pfade oder raut die Ränder auf. Er hat aber auch Werkzeuge für dreidimensionale Figuren an Bord und richtet etwa 3D-Quader in Fluchtpunktperspektive aus. Das Raster lässt sich in Hilfslinien umwandeln. Eine Sprühdose verteilt Objektkopien im wählbaren Umkreis und rotiert sie dabei auf Wunsch. Inkscape arbeitet intern mit dem SVG-Format, kann aber auch Dateien der Formate EPS, Postscript, PDF und PNG importieren sowie exportieren.

3D

 Die Grundfunktionen des 3D-Komplettpakets **Blender** haben wir in einigen c't-Ausgaben bereits ausführlich erklärt. Das Open-Source-Paket dient zur Konstruktion sowie Texturierung von 3D-Modellen und kann diese mit einem eingebauten Raytracer rendern [3]. Es bietet komplexe Animationsfunktionen [4] und Modi fürs Spiele-Design sowie für die Videobearbeitung [5]. Eine Physiksimulation sorgt für realistisch wirkende Kollisionen der Objekte im Raum und für die lebensechte Imitation von Flüssigkeit, Gras, Haar und Stoff. Texturen und Materialien zeigt Blender in Echtzeit an.

Tools

 Wer sich mit Geotagging beschäftigen möchte, sollte einen Blick auf **Geosetter** werfen. Das Programm öffnet Raw- sowie JPEG-Dateien und stellt vorhandene Geotags auf eingebundenen Google Maps dar. Dabei berücksichtigt es auch gespeicherte Aufnahmerichtung. Ist kein Geotag zugewiesen, genügen ein Klick auf die Karte und einer auf den Button zum Zuweisen, um ein Foto zu verorten. Man kann Koordinaten auch manuell eingeben oder sie automatisch aus Dateien im GPX-, KML- oder einem anderen Format auslesen und anhand des GPS-Zeitstempels in Kombination mit dem Aufnahmedatum zuweisen. Dabei berücksichtigt Geosetter auf Wunsch einen Zeitversatz.



Zwei Video-Tutorials auf der Heft-DVD informieren über die Bildbearbeitung mit Photoshop und über Basistechniken der Fotografie.

 Das **ExifTool** von Phil Harvey zeigt und ändert EXIF- und IPTC-Metadaten in JPEG- und Raw-Fotos auf der Kommandozeile. Zur Korrektur von Zeit und Datum reicht beispielsweise eine Zeile. Die Zeile zum Hinzufügen von einem Jahr, zwei Stunden und 35 Minuten zum Aufnahmedatum sieht so aus:

```
exiftool "-DateTimeOriginal+=1:0:2:35:0" /Z  
D:\meinefotos
```

Das ExifTool ändert sowohl das neue XML- als auch das ältere Binärformat. Die Originaldateien bleiben erhalten, vor Datenverlust muss man also keine Angst haben.

 Auf einfache Weise lässt sich das Aufnahmedatum mit dem **Exif Date Changer** korrigieren: Das Tool verschiebt oder setzt das EXIF-Datum von JPEG-Dateien über eine grafische Oberfläche. Es überschreibt außerdem auf Wunsch das Datidatum mit dem EXIF-Datum. Über einen Rechner lässt sich die Zeitdifferenz aus zwei Daten berechnen. Die Pro-Version für 15 US-Dollar versieht Fotos mit Copyright-Angaben und bearbeitet Raw-Dateien.

 Das Tool **ShiftN** korrigiert automatisch und zuverlässig stürzende Linien in JPEG-Fotos. Die Bedienoberfläche ist hemdsärmelig: Mit den Buttons Öffnen, Automatische Korrektur, Erneut optimieren, Manuell anpassen sowie Speichern und Beenden ist eigentlich alles gesagt. Das korrigierte Bild speichert das Werkzeug begrüßt und be-

schnitten als JPEG-Datei mit dem Namenszusatz „_ShiftN“ ab.

 Längst setzen selbst in Smartphones eingebaute Kameras zuverlässig das Orientation Flag in den EXIF-Daten. Trotzdem liegen immer wieder Bilder auf der Seite, etwa wenn man das Smartphone als Scanner-Ersatz benutzt und ein Dokument auf der Tischplatte fotografiert hat. Der **JPEG Lossless Rotator** dreht solche Aufnahmen auf Knopfdruck in 90-Grad-Schritten, ohne das Bild neu zu komprimieren.

 Das Tool **JPEGCrops** erledigt eine andere nicht-destruktive JPEG-Operation: Es beschneidet JPEG-Bilder, ohne sie neu zu komprimieren. Es bietet verschiedene Seitenverhältnisse zur Wahl an, dreht Bilder in 90-Grad-Schritten und blendet Hilfslinien nach Drittelregel oder dem Goldenen Schnitt ein.

 Wasserzeichen sind eine beliebte Methode, um Bilder vor unbefugter Verwendung zu schützen. **WaterMark V2** lädt ein Bild und legt es über die Dateien in einer Bildliste. Auf die Position und die Deckkraft des Wasserzeichens kann man Einfluss nehmen. WaterMark unterstützt Standarddateitypen wie JPEG, GIF, TIFF sowie PNG und exportiert JPEG-Dateien in ein Verzeichnis nach Wahl.

Video-Trainings

Die DVD enthält Auszüge aus zwei Video-Tutorials der Reihe video2brain mit einer Länge von

jeweils etwa einer halben Stunde, die sich im Browser aufrufen lassen. Eines beschäftigt sich mit der Bildbearbeitung in Photoshop CC, das andere erklärt Basistechniken für die Fotografie.

Im Auszug aus dem Training **Photoshop CC – Grundlagen** behandeln Sven Brencher und Martin Dörsch die nichtdestruktive Korrektur von Farbe und Helligkeit sowie die Umsetzung in Schwarzweiß. Im Abschnitt zur Helligkeit verwenden sie die Einstellungsebenen Helligkeit/Kontrast, Tonwertkorrektur und Gradationskurven. Beim Anpassen der Farbe kommen unter anderem die Ebenen Dynamik, Farbton/Sättigung, Farbbebalance, Fotorfilter, Color Lookup und selektive Farbkorrektur zum Einsatz. Das Tutorial zeigt die aktuelle Photoshop-Version CC, die Tipps funktionieren aber auch mit älteren Versionen.

Der Auszug aus dem **Praxis-training Fotografie – Hochzeit** von Ralf und Nicole Obermann wendet sich keineswegs ausschließlich an Hochzeitsfotografen. Ralf Obermann erklärt ausführlich die Funktion der Programme M, A, S und P, die eigentlich fast jede Knipse besitzt. Weiter geht es mit Grundsätzlichem über Blende und Schärfe, Lichtstärke beziehungsweise ISO-Einstellung, den Weißabgleich und die Vorzüge der Raw-Fotografie. Wer bei seiner Spiegelreflex- oder Bridgekamera bisher nur auf die Automatikprogramme gesetzt hat, sollte sich das Tutorial ansehen, um den kreativen Spielraum für künftige Aufnahmen auszuweiten – und damit auch den Spaß an den eigenen Bildern und deren Bearbeitung zu mehren. (akr)

Literatur

- [1] André Kramer, Für strahlende Farben, Farb- und Kontrastkorrektur im Lab-Modus, c't 14/13, S. 168
- [2] Peter König, Zwei Flyer mit einer Klappe, Mit tango solo gleichzeitig Druckvorlagen und E-Books gestalten, c't 21/11, S. 178
- [3] Heinrich Hink, Eintauchen in 3D, Blender-Workshop für Einsteiger, c't 21/12, S. 164
- [4] Heinrich Hink, Animieren in 3D, Blender-Workshop für Einsteiger, Teil 2, c't 22/12, S. 172
- [5] Heinrich Hink, Blend-Werk, Videos schneiden mit dem 3D-Paket Blender, c't 26/12, S. 190

www.ct.de/1319116



Christian Hirsch, Martin Fischer, Boi Feddern

Tempozähler

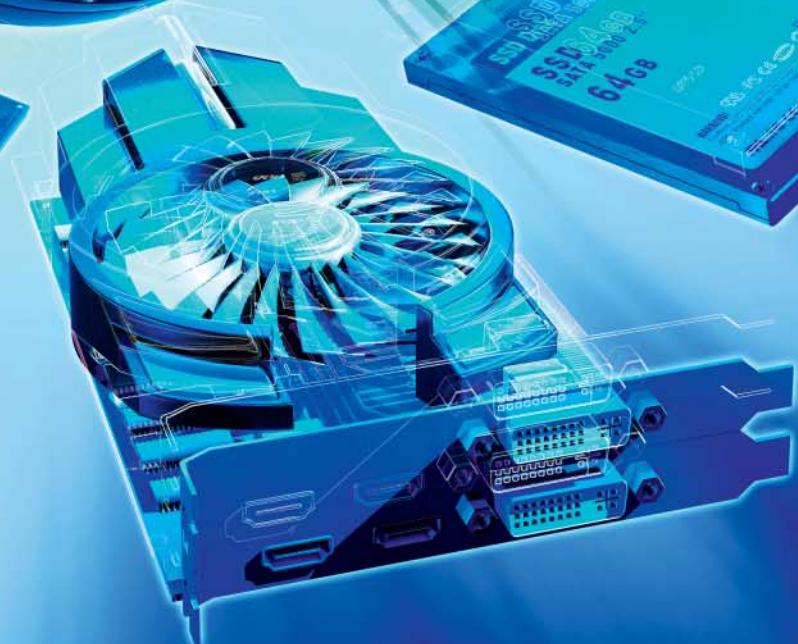
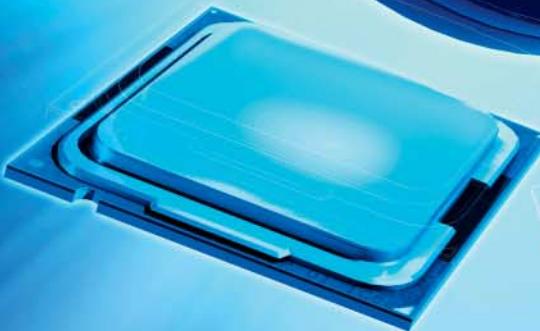
Wie schnell sind Prozessoren, Grafikkarten und Solid-State Disks?



Mit den Benchmark-Programmen auf der Heft-DVD entlarven Sie Stärken und Schwächen von Desktop-PCs und Notebooks, ermitteln ihre Leistung und vergleichen sie mit anderen Systemen.



473
fps
MByte/s 550
3D Marks 18520
IOPS 60.000
MIPS 6723
GFLOPS 83,9





Prozessoren

Der Prozessor ist das Herz des Rechners. Kann er Daten nicht schnell genug verarbeiten, nützen einem auch schnelle SSDs oder Grafikkarten nichts. Die Leistungsfähigkeit der CPU hängt nicht nur von der Taktfrequenz und der Kernanzahl, sondern auch von der Architektur der Rechenwerke ab. Zudem spielen die Größe der Caches und die Speicheranbindung eine Rolle.

Bei modernen x86-Prozessoren, wie sie in praktisch allen Desktop-PCs und den allermeisten Notebooks stecken, gibt es gewaltige Leistungsunterschiede. Das Angebot reicht bei Desktop-PC-CPU's derzeit vom Single-Core Celeron G440 mit 1,6 GHz bis zum Sechskerner Core i7-3970X mit Hyper-Threading und 3,5 GHz Taktfrequenz. Der Unterschied in der Taktfrequenz ist gerade einmal der Faktor 2. Trotzdem schafft der Core i7-3970X 20-mal so viel weg wie der Celeron G 440.

Um die Geschwindigkeit objektiv und vergleichbar zu messen, durchlaufen Benchmarks genau definierte Testroutinen und stoppen die benötigte Zeit. Meist handelt es sich um mathematische Probleme wie das Lösen von Gleichungssystemen, das Berechnen von Primzahlen oder das Verschlüsseln von Daten.

Anhand der Ergebnisse kann man etwa feststellen, ob der betagte Prozessor die übrigen Komponenten Däumchen drehen lässt oder ob sich das Übertakten gelohnt hat. Vergleichswerte für die fünf CPU-Benchmarks auf der DVD haben wir in der Tabelle auf Seite 124 zusammengestellt. Zudem bieten Prime95 und Luxmark auf ihren Webseiten Ergebnislisten an, die Sie über den c't-Link am Ende des Artikels finden.

Bevor Sie die Testprogramme auf Ihren Rechner loslassen, sollten Sie die folgenden Hinweise beachten. Beenden Sie vorher alle

anderen laufenden Anwendungen, da diese den Prozessor belasten oder auf Festplatte schreiben können und somit die Ergebnisse verfälschen. Insbesondere Antiviren-Programme mit Echtzeit-Scanner bremsen Benchmarks aus. Diese sollte man deshalb vorübergehend deaktivieren – anschließend aber das Einschalten nicht vergessen! Unter Windows 8 liefert der Task-Manager unter der Option „Mehr Details“ eine praktische Übersicht zur CPU- und Datenträger-Aktivität.

Unter Volldampf

Der Linpack-Benchmark wird zur Messung der Leistungsfähigkeit von Supercomputern verwendet und löst lineare Gleichungssysteme. Als Ergebnis liefert er GigaFLOPS, die englische Abkürzung für Milliarden Gleitkommaoperationen pro Sekunde. Die Vergleichswerte haben wir mit der grafischen Oberfläche **LinX** bei einer Speicherbelegung von 1536 MByte ermittelt. Bei Prozessoren mit Hyperthreading wie dem Core i5-3427U, Core i7-4770K und Core i7-3930K müssen Sie für maximale Performance vor dem Benennen unter „Settings“ die voreingestellte „Number of threads“ auf die Zahl der tatsächlich vorhandenen Kerne reduzieren. Wenn Sie unsicher sind, ob Ihr Prozessor Hyper-Threading unterstützt, öffnen Sie **CPU-Z**. Unten rechts

TrueCrypt - Encryption Algorithm Benchmark

| Algorithm | Encryption | Decryption | Mean |
|---------------------|------------|------------|----------|
| AES | 5.1 GB/s | 5.1 GB/s | 5.1 GB/s |
| Twofish | 843 MB/s | 883 MB/s | 863 MB/s |
| AES-Twofish | 725 MB/s | — | 725 MB/s |
| Serpent | 488 MB/s | — | 488 MB/s |
| Serpent-AES | 427 MB/s | — | 427 MB/s |
| Twofish-Serpent | 309 MB/s | — | 309 MB/s |
| AES-Twofish-Serpent | 292 MB/s | — | 292 MB/s |
| Serpent-Twofish-AES | 287 MB/s | — | 287 MB/s |

Buffer Size: 50 MB Sort Method: Mean Speed (Descending)

Benchmark Close

Parallelization: 12 threads

Mit AES-Befehlssatzersetzung (links) können moderne Prozessoren mehrere Gigabyte pro Sekunde verschlüsseln.

TrueCrypt - Encryption Algorithm Benchmark

| Algorithm | Encryption | Decryption | Mean |
|---------------------|------------|------------|----------|
| AES | 910 MB/s | 973 MB/s | 942 MB/s |
| Twofish | 843 MB/s | 884 MB/s | 863 MB/s |
| Serpent | 489 MB/s | 487 MB/s | 488 MB/s |
| AES-Twofish | 454 MB/s | 463 MB/s | 458 MB/s |
| Serpent-AES | 326 MB/s | 324 MB/s | 325 MB/s |
| Twofish-Serpent | 309 MB/s | 314 MB/s | 311 MB/s |
| AES-Twofish-Serpent | 235 MB/s | 237 MB/s | 236 MB/s |
| Serpent-Twofish-AES | 235 MB/s | 237 MB/s | 236 MB/s |

Buffer Size: 50 MB Sort Method: Mean Speed (Descending)

Benchmark Close

Speed is affected by CPU load and storage device characteristics.

These tests take place in RAM.

Parallelization: 12 threads Hardware-accelerated AES: Disabled

LinX sorgt bei modernen Prozessoren für maximale Leistungsaufnahme und prüft die Rechenergebnisse auf Plausibilität.

finden Sie neben der Zahl der logischen auch die der tatsächlichen Kerne.

Wegen des hochoptimierten Programm-Codes belastet Linpack den Prozessor stärker als übliche Anwendungen und die meisten anderen Benchmarks. Deshalb können Sie mit LinX auch die Stabilität und die Leistungsfähigkeit der Kühlung testen. Stürzt der Rechner ab oder verringert sich bei mehreren Durchläufen die erzielte Performance, kann das auf einen unterdimensionierten Kühlern hindeuten. Kerntemperaturen und Lüfterdrehzahlen liest **HWMonitor** aus.

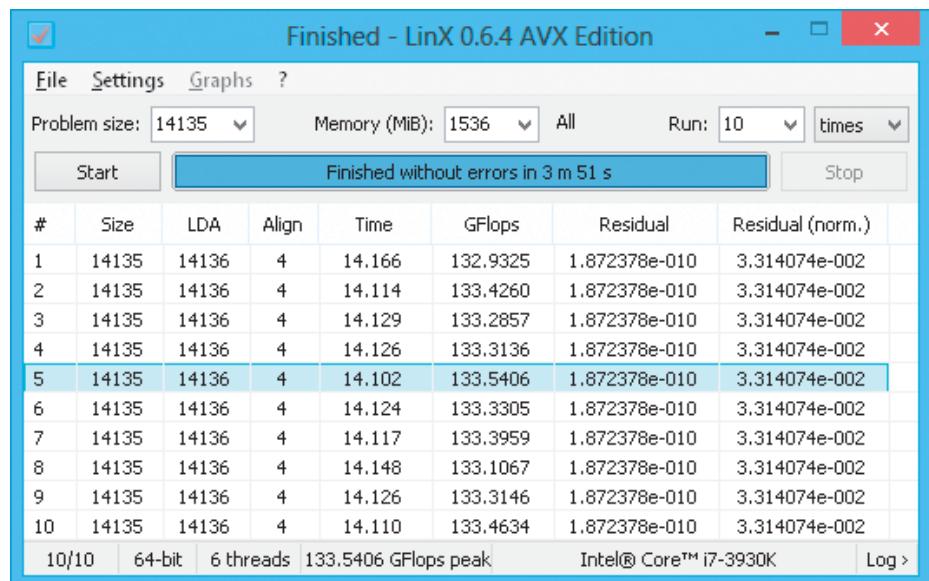
Prime95 kann ebenfalls als Stabilitätstest dienen, enthält aber auch eine integrierte Benchmark-Funktion. Das Programm sucht nach Mersenne-Primzahlen mit Hilfe des Lucas-Lehmer-Tests und belastet wie Linpack vorrangig die Gleitkommaeinheiten des Prozessors. Beim ersten Start fragt Prime95, ob man sich am GIMPS-Netzwerk anmelden möchte. Hier reicht es, „Just Stress Testing“ zu wählen und das nachfolgende Fenster zu schließen. Die Benchmark-Ergebnisse gibt Prime95 auf dem Bildschirm aus und speichert sie im Programmverzeichnis in der results.txt. Relevant für den Vergleich der Performance ist der Wert für 8192K FFT in der letzten Zeile des ersten Ergebnisblocks.

Einen direkten Vergleich der Rechenleistung von Prozessoren und Grafikchips erlaubt der Raytracing-Benchmark **Luxmark**. Es verwendet OpenCL-Code. Wichtig für den Benchmark ist es, dass auch der OpenCL-Treiber des jeweiligen CPU-Herstellers installiert ist, sonst verwendet Luxmark den OpenCL-Treiber des Grafikchip-Herstellers beim Prozessor und man erhält falsche Werte. Die Treiber finden Sie im c't-Link am Ende des Artikels.

Für die Messung der CPU-Performance müssen Sie in Luxmark den Modus „Benchmark (OpenCL CPUs-only)“ wählen und darauf achten, dass als Hardware Device der Prozessor und nicht die GPU ausgewählt ist.

Datenjongleure

Abgesehen von den bisher genannten Spezialprogrammen, deren Algorithmen in der



Praxis eher selten auftreten, gibt es auch Anwendungen mit integrierter Benchmark-Funktion. Der Datenkomprimierer **7-Zip** ist das einzige Programm, das eine Installation erfordert. Der eingebaute Benchmark liefert die Geschwindigkeit beim Packen und Entpacken von Daten und macht dabei von den Integer-Einheiten der CPU Gebrauch. Wir haben uns auf die Werte für die Komprimierung beschränkt, da in dieser Richtung der Rechenaufwand deutlich größer ausfällt als bei der Dekompression. Für die Wörterbuchgröße stellen Sie 32 MByte ein.

Alle bisher genannten Programme nutzen tatsächlich mehrere CPU-Kerne. Die Mehrzahl der Programme profitiert jedoch noch immer nicht von Multi-Cores, weshalb die so genannte Single-Thread-Performance weiterhin ein wichtiger Punkt bei der Beurteilung der Prozessorgeschwindigkeit ist. Moderne Prozessoren enthalten eine Turbo-Funktion, die bei Teillast nicht benötigte Kerne schlafen legt. Das frei werdende thermische Budget steht den verbleibenden Kernen zur Verfügung, wodurch diese höher takten können. Mit dem zuletzt genannten 7-Zip können Sie die Single-Thread-Performance leicht messen, wenn Sie im Drop-Down-Menü die Anzahl der CPU-Threads auf „1“ setzen.

Befehlssatzerweiterungen des Prozessors können bestimmte Operationen wie zum Beispiel Verschlüsselung stark beschleunigen.

gen. Das AES New Instruction Set (AES-NI) steckt in Intel-CPUs ab den Dual-Cores der ersten Core-i-Generation mit Westmere-Architektur [1], die Anfang 2010 vorgestellt wurden. Allerdings enthält der Chipgigant den preiswerten Prozessoren der Serien Celeron, Pentium und Core i3 diese Befehle vor. Eine Liste von Intel-Prozessoren mit AES-Unterstützung finden Sie im c't-Link. AMD hat alle CPUs mit Bulldozer-Architektur mit dieser Befehlssatzerweiterung ausgestattet, die seit Ende 2011 im Handel erhältlich sind. Dazu zählen die Serien FX, A-5000 (Trinity) und A-6000 (Richland) sowie die Kabini-APUs zum Auflöten mit Jaguar-Rechenkernen.

AES ist das heutzutage vorherrschende Verschlüsselungsverfahren und kommt unter anderem bei Festplatten, SSDs und WLAN zum Einsatz. **Truecrypt** kann Festplatten und Partitionen verschlüsseln. Für den Benchmark lässt sich das Programm auch ohne Installation starten. Das Programm misst die Verschlüsselungsgeschwindigkeit eines 50-MByte-Datenpakets mit unterschiedlichen Systemen. Ohne AES-Befehlssatzerweiterung schafft eine moderne CPU nur einige Hundert Megabyte pro Sekunde, mit rund die fünffache Datenmenge. (chh)

Literatur

- [1] Oliver Lau, Spezialkommando, Schnelle AES-Chiffres mit Intrinsics, c't 14/13, S. 174

Benchmark-Ergebnisse für Prozessoren

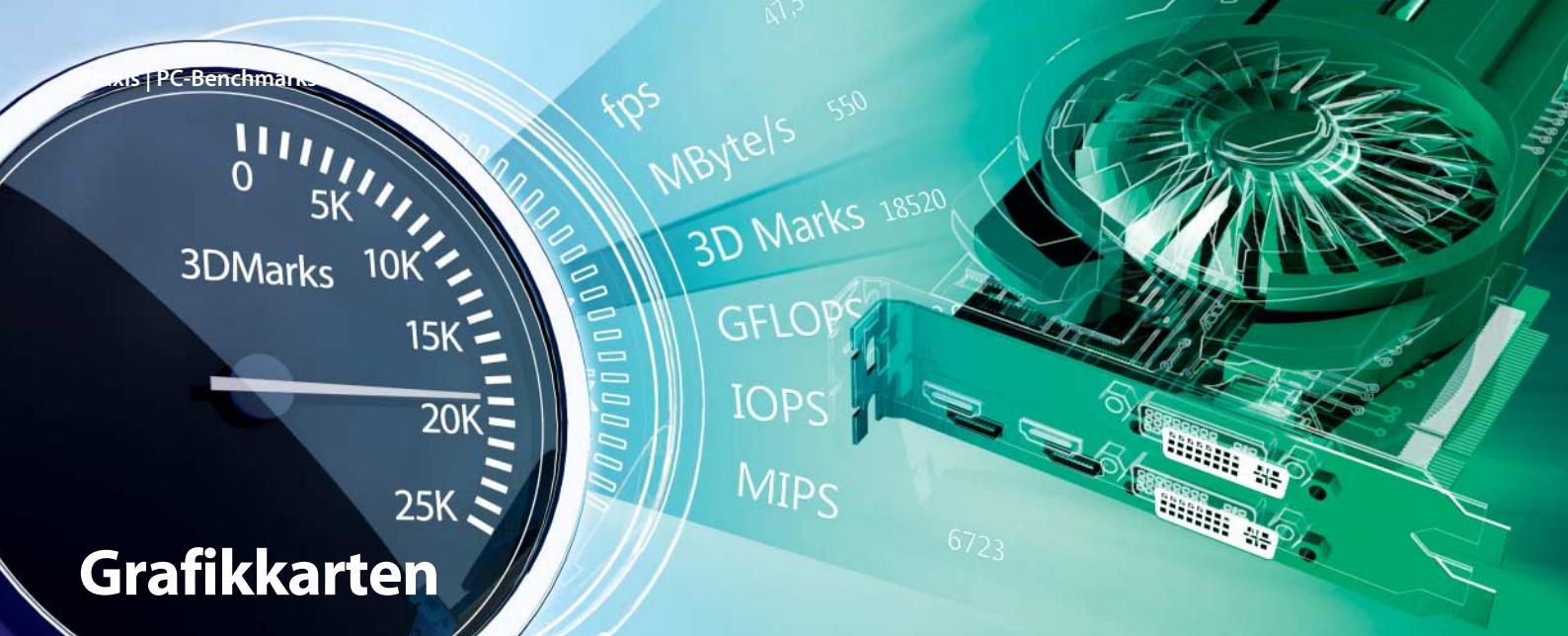
| Prozessor | Kerne | Taktfrequenz nominal / Turbo | TDP [W] | LinX ¹ [GFLOPS] | 7-Zip Single-/Multi-Core ² [KByte/s] | LuxMark 2.0 Sala 488K | Truecrypt [GByte/s] | Prime95 ³ [ms] |
|---------------|-------|------------------------------|---------|----------------------------|---|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| Core i7-3930K | 6+HT | 3,2 / 3,8 GHz | 130 | 128,3 | 3667/24482 | 641 | 5,1 | 62,0 |
| Core i7-4770K | 4+HT | 3,5 / 3,9 GHz | 87 | 93,6 | 3905/19456 | 554 | 4,4 | 50,5 |
| FX-8350 | 8 | 4,0 / 4,2 GHz | 125 | 77,1 | 3252/18301 | 443 | 3,6 | 136,7 |
| Core i5-750 | 4 | 2,66 / 3,2 GHz | 95 | 40,0 | 2985/9353 | 267 | 0,4 | 146,6 |
| A10-5700 | 4 | 3,4 / 4,0 GHz | 65 | 38,7 | 2931/8368 | 224 | 1,9 | 142,9 |
| Core i5-3427U | 2+HT | 1,8 / 2,8 GHz | 17 | 32,3 | 2743/6377 | 194 | 1,2 | 83,6 |
| Celeron G1610 | 2 | 2,6 GHz / - | 55 | 18,6 | 2458/4384 | 127 | 0,2 | 124,1 |

¹ 1536 MByte Speicher, Hyperthreading deaktiviert

² Kompression

³ Best time for 8192K FFT

Anzeige



Grafikkarten

Egal, ob im Desktop-PC oder Notebook – Zocker gieren nach maximaler Performance, um neue 3D-Spiele im Superhübsch-Modus ruckelfrei zu genießen. Doch nicht jeder kann sich die teuerste Grafikkarte leisten, bei der man einfach alle Regler aufs Maximum ziehen darf. Meist stellt sich erst mal die Frage: Wie schnell ist meine Grafikkarte und was packt sie überhaupt?

Von den zahllosen Benchmark-Tools haben wir die wichtigsten herausgepickt und auf DVD gepresst. Ohne große Mühe ermitteln sie die maßgeblichen Kennwerte und vergleichen die Funktionen und 3D-Performance ihrer Karte mit anderen Varianten. Obendrein lässt sich sogar noch ein wenig mehr Leistung aus den GPUs kitzeln.

Die Frage nach dem Wie

3D-Benchmarks messen, mit wie vielen Bildern pro Sekunde die Grafikkarte eine vorgegebene 3D-Szene darstellt. Solche Szenen sind darauf ausgelegt, vorrangig den Grafikchip zu beladen und so wenig wie möglich von der Leistung des Hauptprozessors abzuhängen. Für ein flüssiges Spielgefühl sollte Grafikkarte mindestens 30 Bilder pro Sekunde (Frames per second/fps) berechnen. In schnellen Ego-Shootern und Rennspielen bevorzugen Spieler mindestens 50 fps.

Die populären 3D-Benchmarks **3DMark** und **3DMark 11** durchlaufen auf Knopfdruck mehrere 3D-Szenen und spucken am Ende eine gewichtete Punktzahl aus [1]. Die lässt sich auf der Webseite des finnischen Entwicklers Futuremark (www.futuremark.com) mit anderen vergleichen. So erfahren Sie schnell, wie hoch die Leistung Ihrer Grafik-Hardware ausfällt.

In den kostenpflichtigen Versionen der Programme lassen sich Tests einzeln starten und deren Parameter beeinflussen. Für den Vergleich wirklich interessant ist aber ohnehin nur der Wert, den auch die kostenlosen

Varianten ermitteln. In der Tabelle auf Seite 128 finden Sie ausgewählte, von c't gemessene Werte von Referenzkarten. Auch den etwas genügsameren Vorgänger **3DMark 11** haben wir für ältere Rechner noch mit auf die Heft-DVD gepackt. Beide setzen mindestens eine Grafikkarte voraus, die zu DirectX 11 kompatibel ist.

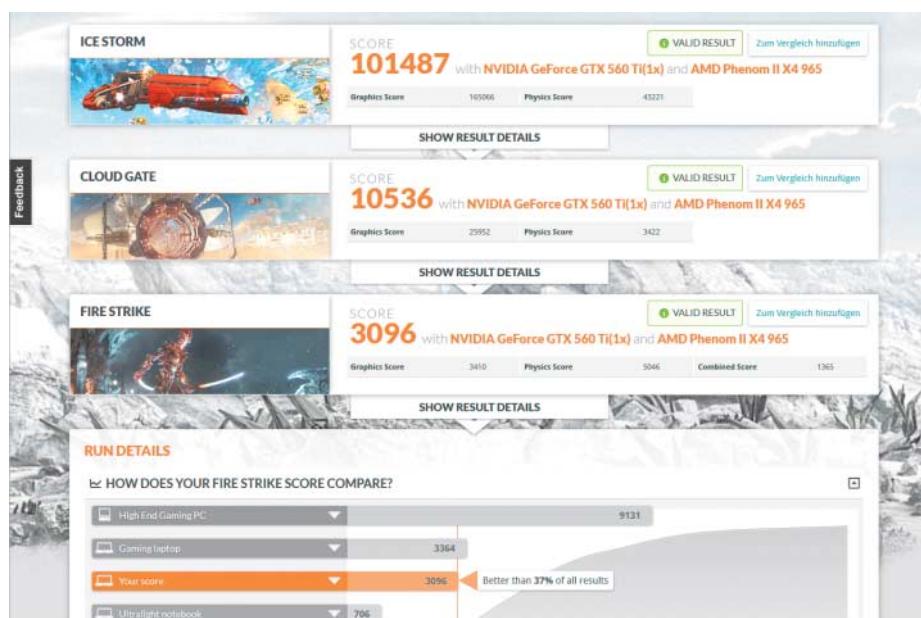
Doch nicht nur Finnen bauen gute 3D-Benchmarks, sondern auch die Russen: Die in Tomsk sitzende Firma **Unigine** ist spätestens seit den Benchmarks **Heaven** und **Valley** in aller Munde. Sie bieten auch in der kostenlosen Version zahlreiche Einstellungsmöglichkeiten und laufen sogar mit unterschiedlichen 3D-Schnittstellen (DirectX 9 oder 11, OpenGL 4). Heaven eignet sich besonders gut zum Ermitteln der Geometrie-Leistung der GPU, speziell für den Effekt Tessellation. Dieser verfeinert die geometrischen Details von 3D-Objekten, kostet aber kräftig Leistung. Immer mehr Spiele verwenden die im Zuge von DirectX 11 eingeführte Technik. In der aktuellen Heaven-Version 4.0 können Sie die Tessellation-Qualität in mehreren Stufen einstellen.

Valley 1.0 fordert die Grafikkarte durch Licht- und Schatteneffekte, Ambient Occlusion und Post-Processing-Leckerbissen wie Bewegungs- und Tiefenschärfe sowie Wettereffekte [2]. Im Unterschied zu den 3DMarks stellt Unigine keine Online-Vergleichsdatenbank bereit. Dafür kann man abseits der Benchmark-Szene nach Herzenslust die wunderschön gestalteten 3D-Welten durchqueren. Mit Grafikkarten ab 200 Euro wirkt die alpine Bergwelt fast schon fotorealistisch.

Spiele und Benchmarks

Die Performance einer Grafikkarte können Sie natürlich auch direkt in 3D-Spielen ermitteln. Einige bieten integrierte Benchmark-Szenen an, wie beispielsweise Dirt Showdown oder Metro Last Light. Sie spucken am Ende die durchschnittliche, minimale und maximale Bildrate aus. Die meisten Spiele enthalten jedoch keine Messfunktionen – dann hilft das Tool **Fraps** aus.

Fraps läuft im Hintergrund und zeigt in einer Bildschirmecke die Bildrate in Echtzeit an. Mit einem Druck auf F11 starten bezie-



3DMark spuckt Punktzahlen für die durchlaufenden 3D-Tests aus, die sich online vergleichen lassen.

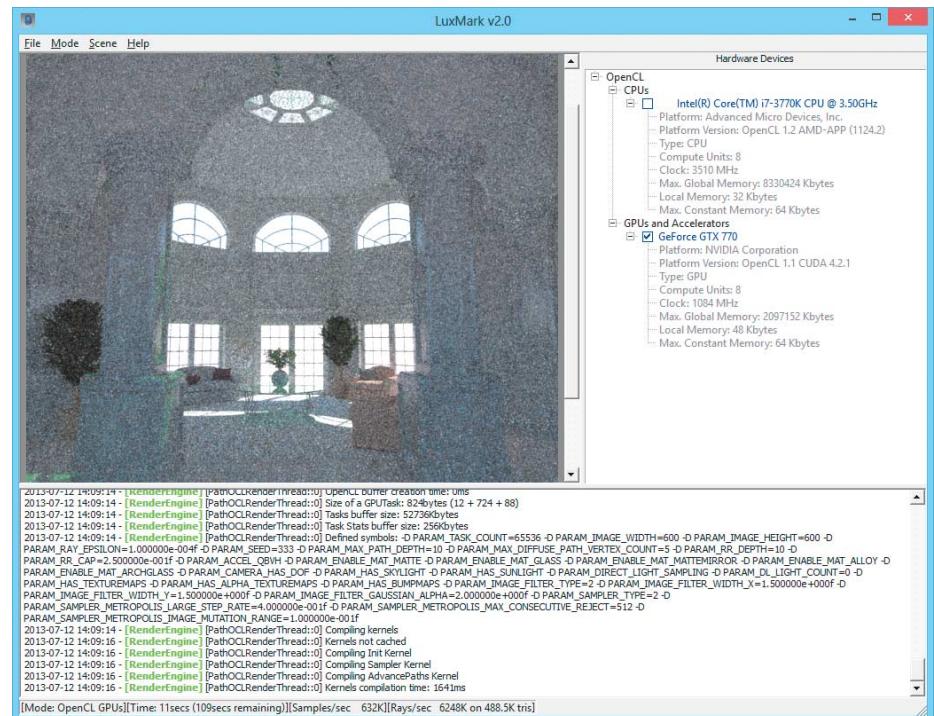


Fraps zeigt in Spielen die Bildrate an und erlaubt das Messen selbst definierter 3D-Sequenzen.

hungsweise stoppen Sie eine Messung, nach der Fraps die durchschnittliche Bildrate inklusive Minimum und Maximum in die Datei Frapslog.txt im Fraps-Installationsverzeichnis schreibt. So können Sie etwa direkt bestimmte Szenen messen. Auch Bilder (F10) und kurze Videos (F9) schneidet Fraps mit. Mit einer fetten Internet-Leitung landen eigene Clips im Nu auf Youtube und Co. Selbst definierte Benchmarks sind nur für die gewählte Spielszene und die genutzten Einstellungen aussagekräftig und lassen sich nicht ohne Weiteres online vergleichen.

Ausgelesen

Beim Benchmarken sollten Sie immer auf die Temperatur des Grafikchips achten. Neue Nvidia-Grafikkarten (GeForce GTX 700) mit GPU Boost 2.0 takten sich ab einer GPU-Temperatur von 80 °C automatisch herunter. Um auszuschließen, dass schlechte Benchmark-Ergebnisse oder Bilddruckler an einer hitzebedingten Drosselung hängen, werfen Sie einen Blick auf das kleine, aber mächtige Tool **GPU-Z**. Es identifiziert die Grafikkarte in Ihrem Rechner und liest eine Vielzahl von Daten aus.



Über OpenCL-Raytracing lastet Luxmark 2.0 die Grafikkarte bis zum Anschlag aus.

GPU-Z zeigt an, wie schnell GPU und VRAM laut GPU-BIOS laufen sollten (Default Clock) und ob sie übertaktet oder gedrosselt werden. Ein Klick auf die Registerkarte „Sensors“ offenbart die Taktraten in Echtzeit: Beim Tippen, Surfen und Musikhören takten sich GPU und Speicher üblicherweise stark herunter, um Energie zu sparen. Hängen mindestens zwei (AMD) oder drei (Nvidia) Bildschirme an den Ausgängen, läuft die GPU etwas schneller und unter Last schließlich mit Vollgas.

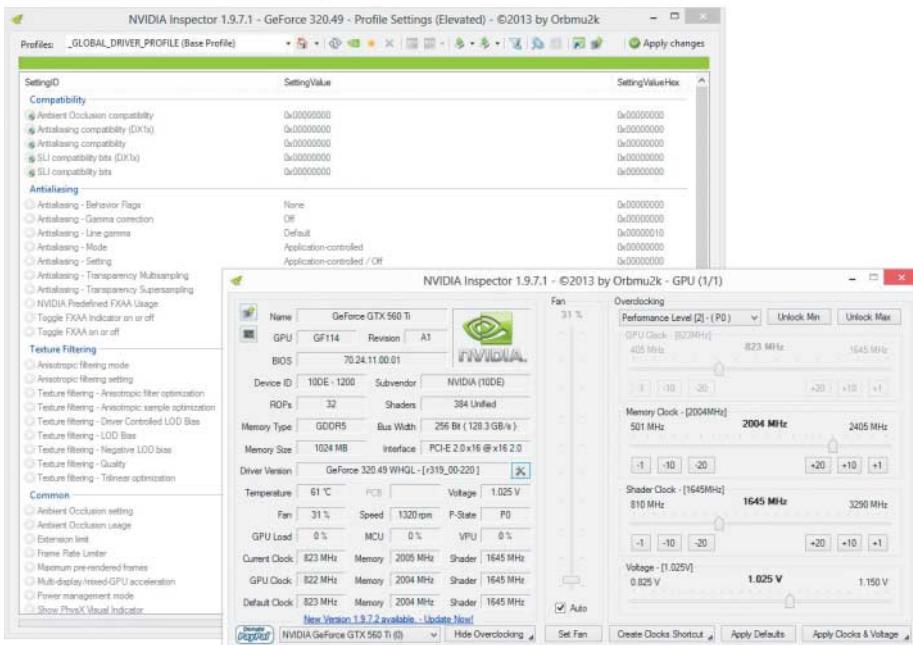
GPU-Z läuft auch im Hintergrund. Dann protokolliert es Taktfrequenzen, Lüfterdreh-

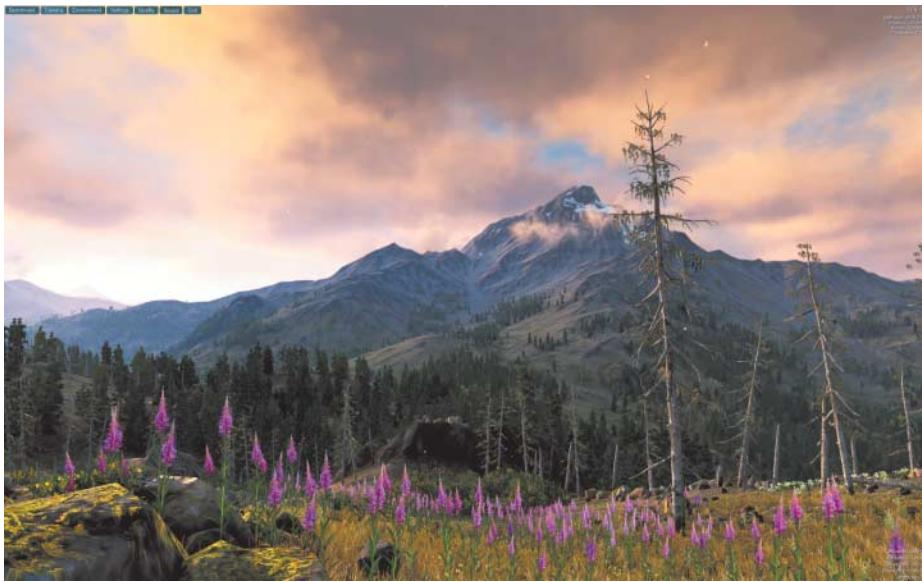
zahl, GPU-Temperaturen, die Speicher-Auslastung und die GPU-Spannung, stellt sie grafisch dar und schreibt auf Wunsch auch eine Log-Datei. So kann man nach einer Spiele- oder Benchmarksitzung prüfen, ob die Grafikkarte stets mit vollem Takt lief.

Zusätzlich zeigt GPU-Z übersichtlich viele weitere Parameter der Grafikkarte an: etwa die Anzahl der Shader-Rechenkerne, Textur-einheiten und Rasterendstufen. In Verbindung mit der Größe des Speichers und dessen Anbindung bestimmen sie die Geschwindigkeit der Grafikkarte. Auch die Version des GPU-BIOS liest GPU-Z aus und speichert auf Wunsch das ROM.

Das Tool markiert außerdem, ob die Grafikkarte universelle Berechnungen (GPGPU) über die Schnittstellen OpenCL, DirectCompute 5.0 und CUDA beherrscht. Fehlt ein Häkchen, kann das auch auf einen fehlenden oder nicht funktionierenden Treiber hinweisen. Auf der Heft-DVD finden Sie zudem den Benchmark **Luxmark**, der via Raytracing-Berechnungen via OpenCL durchführt – so lässt sich die pure GPGPU-Performance vergleichen. In diesem sind AMD-Grafikkarten der Serie Radeon HD 7000 schneller als preislich vergleichbare Nvidia-Modelle, da ihre GCN-Architektur eine wesentlich höhere Rechenleistung bereitstellt.

Der Nvidia Inspector zeigt allerlei Infos über GeForce-Grafikkarten an und kann sie sogar übertakten. Überdies erlaubt er tiefe Eingriffe in die allgemeinen 3D-Einstellungen des Treibers.





... und aufgedreht

Mächtiger als GPU-Z ist der ausschließlich mit Nvidia-Grafikkarten funktionierende **Nvidia Inspector**. Das Tool eines Hobby-Entwicklers beeinflusst etwa die Einstellungen der Performance-Zustände für den Leerlauf (P12), Mehrschirmbetrieb (P8) und den Lastzustand (P0). Außerdem kann man über es in der Nvidia-Systemsteuerung nicht aufzufindende Treibereinstellungen bearbeiten. Ein Klick auf das Werkzeugsymbol neben dem Feld „Driver Version“ öffnet ein Fenster mit knapp 80 unterschiedlichen Einstellungen. Diese verändern etwa die Kantenglättung [3], das Texturfiltern [4], Ambient Occlusion, die SLI- oder 3D-Stereo-Modi. Auch ein Bildratenbegrenzer ist zuschaltbar (Frame Rate Limiter), der sich je nach Einstellung nach fps oder der GPU-Temperatur richtet. Damit lässt sich zwar Strom sparen, allerdings spucken Benchmarks dann niedrigere Ergebnisse aus.

Ein Klick auf „Show Overclocking“ im Inspector-Hauptfenster führt zu Schiebereglern, mit denen Sie die Taktfrequenzen von GPU und Speicher verändern können, bei einigen Karten auch die GPU-Spannung. Aber Vorsicht: Eine einzige unbedachte Spannungserhöhung kann die Grafikkarte zerstören. Zu hohe Taktfrequenzen provozieren eher Pixelfehler oder Bildstillstand – kaputt geht davon eine Grafikkarte normalerweise nicht. Wie Sie beim Übertakten vorgehen sollten, wo die Fallstricke liegen und was es bringt, steht unter [5]. Üblicherweise lassen sich Benchmark-Ergebnisse um 5 bis 15 Prozent steigern. In Spielen ist das nicht spürbar. Vor allem steigt die Leistungsaufnahme beim Zocken meist deutlich an, was den Grafikkartenlüfter schneller und damit lauter drehen lässt.

Der **Afterburner** von MSI gründet auf dem mächtigen Rivatuner und unterstützt Grafikchips von AMD und Nvidia. Neben allerlei Übertaktungsoptionen können Sie mit Hilfe des Tools auch Lüfterkurven festlegen. Viele Grafikkarten arbeiten dann im Leerlauf- und Lastzustand deutlich leiser. Als einzige

Beschränkungen bleiben meist die Minima und Maxima, die Hersteller ins GPU-BIOS geschrieben haben.

Egal ob manuelle Lüfterkurve oder erhöhte Taktraten – auch unter Höchstlast muss das System weiterhin stabil bleiben. Das Tool

Für die heile Bergwelt im Unigine Valley muss die Grafikkarte reichlich schwitzen. Die Lichteffekte bringen auch High-End-Boliden schnell an ihre Grenzen.

Furmark macht der Grafikkarte Feuer unterm Hintern und lastet sie stärker aus als 3D-Spiele. Es zeigt außerdem Takt und Temperatur der GPU in Echtzeit an. Beobachten Sie vor allem die Temperaturkurve – sie sollte die 90-°C-Schwelle möglichst nicht überschreiten. Furmark muss mindestens 30 Minuten ohne Mücken laufen, besser noch eine Stunde. (mfi)

Literatur

- [1] Martin Fischer, Einer für alle, Neuer 3DMark: Vom Smartphone bis zur High-End-Grafikkarte, c't 6/13, S. 152.
- [2] Martin Fischer, Effektfeuerwerk, Grafikeinstellungen in Spielen, c't 17/13, S. 132.
- [3] Florian Klan, Martin Fischer, Kantenbügler, Schnelle Kantenglättung für 3D-Spiele, c't 4/13, S. 154.
- [4] Martin Fischer, Scharfmacher, Wie Texturfilter die Bildqualität verbessern, c't 7/10, S. 162.
- [5] Martin Fischer, Entfesselt, Leitfaden: Grafikkarten übertakten, c't 21/10, S. 148

Performance von Grafikkarten im Vergleich

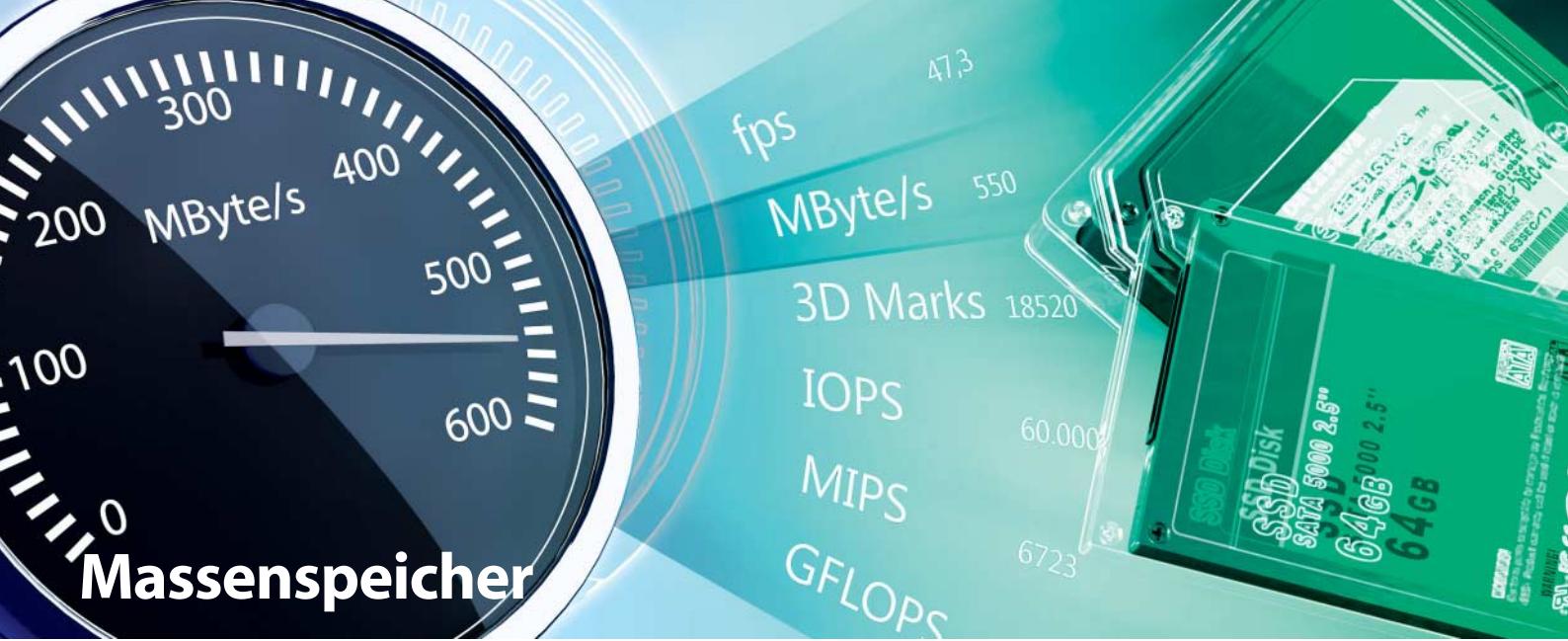
| Grafikkarte | DirectX | Architektur | 3DMark Fire Strike [3DMarks] <small>besser ▶</small> | Leistungsaufnahme Leerlauf / 3D [Watt] ¹ | Preis ab ca. |
|---|---------|-------------|--|--|--------------|
| Spielen auf 30-Zoll-Displays | | | | | |
| Radeon HD 7990 ² | 11.1 | GCN | 11087 | 29 / 319 | 750 € |
| GeForce GTX 690 ² | 11.0 | Kepler | 9701 | 25 / 259 | 860 € |
| GeForce GTX Titan | 11.0 | Kepler | 8681 | 13 / 184 | 870 € |
| GeForce GTX 780 | 11.0 | Kepler | 8410 | 12 / 173 | 570 € |
| Radeon HD 7970 GHz Edition | 11.1 | GCN | 7056 | 13 / 209 | 360 € |
| GeForce GTX 770 | 11.0 | Kepler | 6885 | 9 / 161 | 340 € |
| Radeon HD 7970 | 11.1 | GCN | 6541 | (4) 17 / 198 | 310 € |
| GeForce GTX 680 | 11.0 | Kepler | 6167 | 14 / 164 | 340 € |
| Spielen in Full HD | | | | | |
| Radeon HD 7950 Boost | 11.1 | GCN | 5946 | (4) 15 / 157 | 230 € |
| GeForce GTX 670 | 11.0 | Kepler | 5621 | 15 / 141 | 260 € |
| Radeon HD 7950 | 11.1 | GCN | 5558 | (4) 15 / 148 | 220 € |
| GeForce GTX 760 | 11.0 | Kepler | 5491 | (3) 13 / 161 | 220 € |
| Radeon HD 7870 | 11.1 | GCN | 4953 | (4) 14 / 122 | 160 € |
| GeForce GTX 660 Ti | 11.0 | Kepler | 4919 | 17 / 128 | 195 € |
| GeForce GTX 660 | 11.0 | Kepler | 4266 | 9 / 111 | 165 € |
| Radeon HD 7850 | 11.1 | GCN | 4144 | (4) 13 / 94 | 130 € |
| Spielen in Full HD mit Einschränkungen bei Detailstufe und Kantenglättung | | | | | |
| GeForce GTX 650 Ti Boost | 11.0 | Kepler | 3726 | 11 / 110 | 135 € |
| Radeon HD 7790 | 11.1 | GCN | 3557 | (4) 10 / 83 | 110 € |
| GeForce GTX 650 Ti | 11.0 | Kepler | 2890 | 8 / 78 | 105 € |
| Radeon HD 7770 | 11.1 | GCN | 2727 | (4) 12 / 68 | 85 € |
| Radeon HD 7750 | 11.1 | GCN | 2028 | (4) 9 / 43 | 75 € |
| Windows 8, Office, Internet, HD-Video, 3D-Spiele mit verringertem Detailgrad | | | | | |
| GeForce GT 640 | 11.0 | Kepler | 1392 | 8 / 38 | 70 € |
| Radeon HD 6670 | 11.0 | VLIW5 | 1257 | 11 / 44 | 55 € |
| GeForce GT 630 ³ | 11.0 | Fermi | 893 | 8 / 52 | 45 € |
| Radeon HD 6570 | 11.0 | VLIW5 | 857 | 11 / 37 | 45 € |
| Radeon HD 6450 GDDR5 | 11.0 | VLIW5 | 460 | 8 / 26 | 35 € |
| Radeon HD 6450 DDR3 | 11.0 | VLIW5 | 350 | 7 / 17 | 30 € |
| GeForce GT 610 | 11.0 | Fermi | 279 | 8 / 24 | 30 € |
| Radeon HD 5450 | 11.0 | VLIW5 | 220 | 6 / 13 | 25 € |

gemessen unter Windows 8 Pro auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus

¹ Werte gelten für Grafikkarten im Referenzdesign, eingeklammerte Werte stehen für ZeroCore-Power-Modus bei Monitor-Standby

² Grafikkarten mit zwei Grafikchips ³ Fermi-Variante mit 96 Shader-Kernen

Anzeige



Massenspeicher

Dicken Grafikkarten, potenzen Prozessoren und gigabyteweise RAM zum Trotz fühlt sich das Arbeiten am PC manchmal immer noch zäh an. Schuld daran ist dann oft die Festplatte: Diese speichert Daten auf rotierenden Magnetscheiben. Zum Lesen und Schreiben steuern die Köpfe der Platte zunächst eine Position auf der Magnetscheibe an und warten, bis der richtige Sektor darunter vorbeikommt. Im schlimmsten Fall – bei zufälligen Adressen – müssen die Köpfe für jede Anfrage eine neue Position einnehmen und im Mittel eine halbe Scheibenumdrehung warten. Das dauert zwar nur einige Millisekunden, die sich in der Computerwelt aber wie Ewigkeiten anfühlen können: Windows und andere Anwendungen starten deshalb teils mit erheblicher Verzögerung.

Weniger Zeit verplempern Solid-State Disks, die Daten sprichwörtlich blitzschnell aus NAND-Flash-Speicherchips abrufen. Sie beantworten Anfragen 1000-mal so schnell wie Festplatten, weshalb Anwendungen nahezu verzögerungsfrei starten. Je nach Zugriffssart schwankt aber auch hier die sogenannte Latenz. Das gilt im Besonderen bei Schreibzugriffen: Das Beschreiben bereits teilweise befüllter Flash-Blöcke dauert viel länger, als wenn der Controller sofort auf leere Zellen zugreift. Während man bei SSDs die Latenz in sogenannten IOPS (Ein- und Ausgabeoperationen pro Sekunde) misst, hat sich bei Festplatten die mittlere Zugriffszeit als Messgröße etabliert. Diese Werte lassen sich ineinander umrechnen: Die mittlere Zugriffszeit – angegeben wird sie in Millisekunden – ist einfach der Kehrwert der IOPS multipliziert mit 1000. Während Zugriffszeit beziehungsweise IOPS Aussagen zur Geschwindigkeit bei wahlfreien Zugriffen liefern, ist die Transferrate maßgeblich bei sequenziellen Zugriffen, also beispielsweise bei Kopiervorgängen. Zugriffszeit und Transferrate von Massenspeichern lassen sich mit verschiedenen Benchmarks ermitteln. Auf der DVD finden Sie die von c't eingesetzten Windows-Tools, womit Sie auch die Messergebnisse früherer Tests nachvollziehen können. Unser alter Weggefährte **H2benchw** geht bei der Messung der Transferraten einen Schritt weiter als viele andere Festplattenbenchmarks und analysiert, wie die Ergebnis-

se von der Position auf dem Medium abhängen. Hintergrund: Außen auf einer rotierenden Scheibe ist die Bahngeschwindigkeit wesentlich höher als innen, folglich fliegen bei gleicher Packungsdichte mehr Bits pro Sekunde vorbei.

Um H2benchw zu starten, müssen Sie die Windows-Konsole mit Administratorrechten öffnen und in das Verzeichnis wechseln, in dem Sie H2benchw abgespeichert haben. Die Eingabe

`h2benchw 1 -z -s -!`

führt eine Zonenmessung auf dem Laufwerk mit der Windows-Datenträgernummer 1 durch (die Laufwerkszuordnung entnehmen Sie der Windows-Datenträgerverwaltung) und ermittelt die Zugriffszeit – beides auch beim Schreiben, wie der Befehl „-!“ festlegt. Schreibzugriffe funktionieren allerdings nur auf einem komplett leeren, unpartitionierten Laufwerk. Auch eventuell auf der zu testenden Platte vorhandene GPT-Schutzpartitionen müssen Sie vor einem Schreibtest entfernen. Statt mit den Parametern „-z“ und „-s“ können Sie h2benchw auch mit der Option „-a“ aufrufen. Sie erhält neben der Zugriffszeiten- und Zonenmessung noch weitere Tests, etwa einen Datenintegritätstest, um Treiberproblemen auf die Schliche zu kommen, und den sogenannten Coretest zur Ermittlung der Schnittstellengeschwindigkeit.

Ergänzen Sie den Befehl um „-w Dateiname“, speichert H2benchw die Ergebnisse in einer Text- und PostScript-Datei. Letztere können Sie ausdrucken oder am Bildschirm betrachten, um die Ergebnisse als Diagramm zu sehen. Messkurven typischer Platten fallen gleichmäßig treppenförmig ab. Einbrüche entstehen durch Vibrationen, wenn die Platte nicht ordnungsgemäß im Rechner verschraubt ist, können aber auch auf Firmware-Anomalien oder Defekte hindeuten. Die aktuell leistungsfähigsten SATA-Festplatten übertragen in ihren schnellsten Zonen etwas mehr als 200 MByte/s. Normal sind derzeit 110 bis 140 MByte/s mittlere Transferrate. Notebookplatten sind aufgrund ihres geringeren Scheibendurchmessers etwas langsamer.

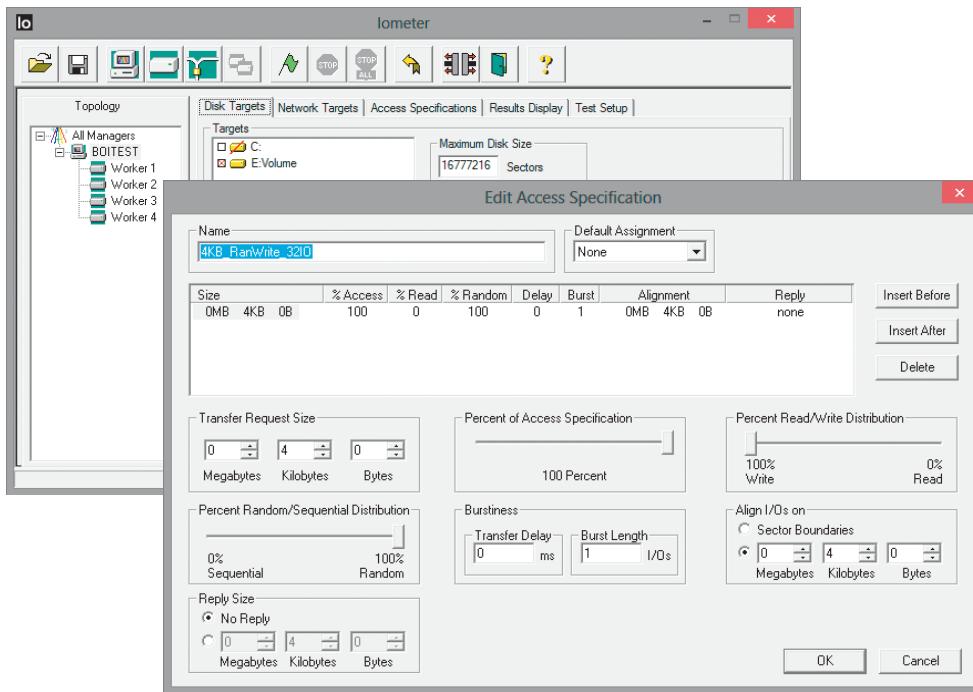
Tatsächlich hängt die Transferrate auch von der Datendichte und der Umdrehungs-

geschwindigkeit ab. Letztere hat auch Einfluss auf die Zugriffszeiten, allerdings fallen die Unterschiede zwischen Platten mit 5400 U/min und 7200 U/min anders als in der Vergangenheit nicht mehr allzu groß aus, da mit steigender Datendichte bei höherer Drehzahl auch das Positionieren der Schreib-/Leseköpfe aufwendiger wird. Zu erwarten sind für aktuelle Platten Zugriffszeiten zwischen 10 und 14 ms.

SSDs messen

H2benchw wurde vor vielen Jahren für Magnetplatten entwickelt und arbeitet mit nur einem Thread und 64-KByte-Blöcken. SSDs erreichen ihr volles Tempo jedoch erst bei Multi-Threaded-Zugriffen und bei anderen Blockgrößen. Fürs SSD-Benchmarking sind andere Tools besser geeignet. Das wohl vielfältigste, aber auch komplexeste unter ihnen ist das ursprünglich von Intel entwickelte und nun unter Open-Source-Lizenz stehende **Iometer**. Wenn man die korrekten Parameter für Thread-Anzahl, Blockgrößen, Alignment oder Zugriffszeit wählt, liefert es Antworten auf fast alle Fragen. Dazu muss man sich allerdings durch eine wenig intuitive Bedienoberfläche quälen.

Für eigene Experimente müssen Sie als Erstes unter Disk Targets das Laufwerk auswählen und dann in den Access Specifications ein vorhandenes Testprofil auswählen oder selbst ein neues anlegen. Achtung: Es kommt auf jeden Schieberegler und jede Option an, wenn Sie vernünftige Ergebnisse erhalten möchten. Ein Klick auf die grüne Flagge startet den Benchmark, die Resultate zeigt der Reiter „Results Display“. Die Ergebnisse werden allerdings erst nach Ende der Messung aktualisiert, wenn Sie nichts anderes über den Schieberegler „Update-Frequenz“ einstellen. Iometer misst auf komplett leeren Laufwerken, weiß aber auch mit partitionierten und formatierten etwas anfangen. Dort erstellt es für die Messung eine Testdatei. Standardmäßig krallt sich Iometer dafür den kompletten Speicherplatz – besser ist, wenn Sie die Größe der Testdatei unter „Disk Targets“ selber festlegen. Leider ist auch diese Einstellung etwas unbequem: Die



lometer ist der universelle Benchmark für Geschwindigkeitsmessungen bei Massenspeichern, aber nicht einfach zu bedienen. Mit unseren vorgefertigten Messprofilen gelingen SSD-Messungen schnell und bequem.

normal. Verzweifeln Sie auch nicht, wenn eine SSD an Ihrem Rechner vielleicht ein paar Tausend IOPS weniger als erhofft liefert. Für den Einsatz im Desktop-PC oder Notebook spielt das keine Rolle. Im Vergleich zu typischen SATA-Festplatten, die durchschnittlich nur 100 IOPS schaffen, ist jede SSD superschnell. Gute SATA-SSDs schaffen mindestens 30 000 IOPS und Transfergeschwindigkeiten von 300 bis 500 MByte/s. Noch schnellere Exemplare bringen ihr theoretisches Potenzial in der Praxis nur selten auf die Straße [2].

Kleinvieh

Freilich können Sie mit lometer auch USB-Sticks oder Speicherkarten messen – dafür ist der Benchmark aber viel zu mächtig. Für einen Schnelltest von Massenspeichern genügen seit Vista Windows-Bordmittel. Über die Eingabeaufforderung (Windows-Taste drücken, cmd ins Suchfeld eintippen) erreichen Sie das Kommandozeilentool winsat. Dann ermittelt der Befehl

```
winsat disk -read -seqsize 65536 -drive D
```

die sequenzielle Leserate des Laufwerks D: bei einer Blockgröße von 64 KByte. Experimentieren Sie auch hier mit verschiedenen Blöckgrößen: USB-Sticks erreichen oft erst bei 512-KByte-Blöcken ihre Höchstgeschwindigkeit. Schreibraten misst die Option „-write“. Wen zufällige Zugriffsmuster interessieren, sollte winsat mit 4-KByte-Blöcken anwerfen:

```
winsat disk -read -ran -ransize 4096 -drive D
```

Mit **H2testw** finden Sie noch ein weiteres Speicher-Testwerkzeug aus dem c't-Universum auf der DVD, das – obwohl es Transferraten ausgibt – explizit nicht zur Geschwindigkeitsmessung gedacht ist. H2testw prüft einen Datenträger, indem es ihn komplett mit Testdaten vollschreibt und diese anschließend verifiziert. Detaillierte Fehlermeldungen lassen defekte und gefälschte Sticks auffliegen, in denen weniger Speicher eingebaut ist als beworben. Weil der H2testw-Algorithmus jedoch auf möglichst detaillierte Analyse optimiert ist, lässt er kaum Rückschlüsse auf die praktische Performance von Laufwerken zu. (boi)

Literatur

- [1] Boi Federn, Benjamin Benz, Blitzmesser, Messverfahren für SSDs, USB-Sticks und andere Flash-Medien, c't 2/13, S. 140
- [2] Boi Federn, Am Limit, Die Geschwindigkeit von SATA-II- und SATA-6G-SSDs in der Praxis, c't 15/12, S. 150

www.ct.de/1319122

Größe geben Sie in 512-Byte-Sektoren an. 16 777 216 Sektoren ergeben ein 8 GByte großes Testfile, eine sinnvolle Größe für SSD-Messungen. Existiert auf der zu messenden Platte schon eine Testdatei (iobw.tst), wird die Größenangabe ignoriert.

Um die Bedienung von lometer zu erleichtern, finden Sie auf der DVD unter dem Namen **ctSSDTest** vorgefertigte Messprofile, die lometer so einzustellen, wie wir es für unsere SSD-Tests tun. Aufgrund der in einem früheren c't-Artikel ausführlich erklärten technischen Besonderheiten von Flash-Speicher müssen Sie für seriöse Geschwindigkeitsmessungen bestimmte Regeln beachten [1]: SSDs erreichen ihre Maximalgeschwindigkeit oft nur im fabrikneuen oder komplett leeren Zustand. Führen Sie deshalb vor allen Messungen ein Secure Erase (vollständiges Löschen) durch, das alle alten Datenreste beseitigt, die sich unter Umständen negativ auf die (Schreib-)Performance auswirken können. Anschließend formatieren Sie die SSD mit dem NTFS-Dateisystem. Laden Sie in lometer anschließend unser Messprofil „SSD_vorbereiten“, füllt lometer die gesamte SSD mit einer Testdatei und beschränkt so die Anzahl der freien Speicherblöcke auf die vom Controller voreingestellte Spare Area. Das schließt unrealistische Beschleunigungseffekte aus.

Wie Sie spätestens bei eigenen Versuchen herausfinden werden, arbeiten SSDs je nach Größe der Datenblöcke, mit denen lometer auf sie zugreift, unterschiedlich schnell. Wir ermitteln die sequenziellen Übertragungsgeschwindigkeiten bei 128-KByte-Blöcken und 32 I/Os. Das kommt der Arbeitsweise aktueller SSD-Controller entgegen und liefert so eine Abschätzung der Maximalgeschwindigkeit. Die Zugriffszeiten respektive IOPS messen wir ebenfalls bei 32 I/Os, aber mit 4-KByte-Blöcken. Das entspricht der Blockgröße aller modernen Dateisysteme.

Diese Messung führen wir nur in einem 8 GByte großen Teilbereich des Laufwerkes durch. Für den PC-Alltag ist das realistisch, denn die für das Starten von Windows oder

Software benötigten Daten liegen fast immer dicht beisammen. Speziell bei dieser Messung spielt auch das sogenannte Alignment eine Rolle, das in den c't-Messprofilen schon voreingestellt ist. Wir achten darauf, dass die lometer-Zugriffe nicht wie standardmäßig von lometer vorgegeben an den logischen Sektorgrenzen (512 Byte), sondern passend zu den internen Page Sizes der SSDs ausgerichtet sind: 4 oder 8 KByte sind hierfür sinnvolle Werte. Wenn die Messungen länger laufen, werden Sie feststellen, dass die Transferraten beim Schreiben einbrechen können. Bei günstigen PC- und Notebook-SSDs kommt das besonders häufig vor und hängt mit ihrem Wear Leveling zusammen. Wir lesen unsere im Heft verwendeten Werte bei der IOPS-Messung – wie in unserem lometer-Profil voreingestellt – deshalb erst nach fünf Minuten ab, wenn sich die Werte stabilisiert haben. Bei teureren Server-SSDs, die zusätzliche Reservesektoren für Wear Leveling nutzen, tritt dieser Effekt seltener auf. Hier liefert oft schon eine Messung nach wenigen Sekunden den „wahren“ Wert, dennoch sind auch hier geringe Schwankungen normal.

Ein Sonderfall sind SSDs mit Sandforce-Controller, die ihr hohes Tempo mittels Datenkompressen erreichen. Möchten Sie wissen, wie schnell solche SSDs arbeiten, wenn man sie mit bereits komprimierten Daten wie Bildern, Musik und Fotos betankt, kann lometer auch das simulieren: Wählen Sie unter Disk Targets bei der Option „Write I/O Data Pattern“ „Full random“, dann erzeugt lometer schlecht komprimierbare Testdaten. Standardmäßig misst der Benchmark mit gut komprimierbaren Testdaten (Repeating Bytes), was Sandforce-SSDs schmeichelt.

Vergessen Sie beim SSD-Benchmarking grundsätzlich nicht, dass es anders als bei Festplatten den einen richtigen Messwert nicht gibt. SSDs reagieren sehr sensibel auf Füllstand und unterschiedliche Blockgrößen – je nach System- und Treiberkonfiguration sind auch Abweichungen (von den Herstellerangaben) von einigen Dutzend MByte/s

Anzeige

Anzeige

Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann

Neuer Tummelplatz für Abmahnner

Datenschutzverstöße können zu wettbewerbsrechtlichen Abmahnungen führen

Das Sortiment rechtlicher Fallstricke für Website-Betreiber ist um eine Variante reicher: Wer datenschutzrechtliche Vorgaben nicht beachtet, riskiert eine Abmahnung und sogar eine Klage von Mitbewerbern. Das zeigt ein aktuelles Urteil aus Hamburg. Wer anderswo wegen der gleichen Sache verklagt wird, könnte hingegen Glück haben – denn andere Gerichte sehen die Abmahnfähigkeit von Datenschutzverstößen anders.

Website-Betreiber geraten unter vielerlei Umständen ins Visier abmahnfreudiger Konkurrenten und abmahnberechtigter Verbände. Das Minenfeld beginnt bei der Impressumspflicht, ist für Online-Shops mittlerweile mit unzähligen Pflichtangaben und anderen verbraucherrechtlichen Vorschriften bestückt und reicht bis hin zu vielerlei Möglichkeiten, mit dem Markenrecht zu kollidieren. Das Wettbewerbsrecht hat Abmahnern in der Vergangenheit bereits oft Gelegenheit verschafft, aktiv zu werden. Ein aktuelles Urteil des Hanseatischen Oberlandesgerichts (OLG) Hamburg macht nun ein neues Fass auf, indem es Datenschutz- und Wettbewerbsrecht auf bislang ungewohnte Weise verbindet: Das Gericht kommt zu dem Ergebnis, dass auch ein fehlender Hinweis zum Umgang mit personenbezogenen Daten auf einer Website Mitbewerber dazu berechtigt, zur Abmahnkeule zu greifen.

Medizintechnischer Werbezwist

In dem Fall, den es zu entscheiden gab, stritten zwei Anbieter von Blutzuckermessgeräten miteinander. Das Unternehmen, das schließlich verklagt wurde, hatte Werbung auf einer fremden Online-Plattform für Diabetiker geschaltet. Im Zusammenhang damit warf ihm sein Mitbewerber neben Verstößen gegen das Heilmittelwerberecht auch vor, dass auf dem Portal trotz persönlicher Registrierungspflicht kein Datenschutzhinweis platziert war.

Der Kläger nahm unter anderem die fehlende Aufklärung über die Verwendung personenbezogener Daten zum Anlass, gegen seinen werbenden Konkurrenten vor Gericht zu ziehen – mit Erfolg [1].

Die Richter des OLG erkannten einen Verstoß gegen Paragraph 13 des Telemediengesetzes (TMG). Danach muss jeder Website-Betreiber, der personenbezogene Daten erhebt, zumindest innerhalb eines Datenschutzhinweises seine Nutzer darüber informieren und auch klarstellen, was er mit den Daten anstellt.

Online-Anbieter, die diese Informationen nicht bereitstellen, leben ohnehin gefährlich – denn sie begehen damit unter anderem eine Ordnungswidrigkeit, die mit bis zu 50 000 Euro Bußgeld belegt werden kann. Darum ging es hier jedoch nicht. Zur Entscheidung stand vielmehr die Frage, ob das Fehlen des Hinweises zugleich einen Verstoß gegen das Wettbewerbsrecht darstellt. Schließlich kann ein abmahnender oder klanger Mitbewerber nur dann einen Ersatz für Anwaltshonorare und aufgelaufene Gerichtskosten verlangen, wenn das der Fall ist.

Nach dem Urteil der hanseatischen Richter verzerrt derjenige, der die datenschutzbezogene Informationspflicht im TMG missachtet, sehr wohl auch den Wettbewerb. Denn die Vorschrift sei für „gleiche Wettbewerbsbedingungen geschaffen“ worden; sie schütze daher „die wettbewerbsrechtliche Entfaltung des Mitbewerbers“. Und so verließ der Beklagte den Gerichtssaal als Verlierer.

Das mag auf den ersten Blick erstaunlich scheinen, denn immerhin hatte ja nicht er selbst den erforderlichen Datenschutzhinweis vergessen, sondern der Betreiber des Portals, auf dem die Werbung platziert worden war. Für das OLG spielte dieser Umstand keine Rolle. Schließlich, so das Gericht, liege eine „Beauftragtenhaftung“ nach § 8 Abs. 2 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG) vor. Mit anderen Worten: Dem beklagten Anbieter kommt die Werbung auf der fremden Web-Plattform zugute – also muss er auch für die dort begangenen Fehler gerade stehen, wenn sie im Zusammenhang mit seinem Angebot zutage treten. Dass ein Werbender ein solches Haftungsrisiko trägt, ist nichts Neues – dergleichen hat der Bundesgerichtshof (BGH) etwa im Frühjahr 2012 im Zusammenhang mit dem Einsatz von Call-Centern für Energieversorger entschieden [2].

Gutes Benehmen auf dem Markt

Die juristisch entscheidende Frage in puncto Datenschutz ist, ob die Nichtbeachtung des § 13 TMG zugleich gegen eine „Marktverhaltensregel“ verstößt. Das UWG liefert in § 4 Nr. 11 einen Maßstab dafür, wann die Missachtung gesetzlicher Regelungen durch einen Marktbeteiligten auch einen Verstoß gegen das Wettbewerbsrecht darstellt: nämlich dann, wenn die Regelungen zugleich dem Schutz des fairen Wettbewerbs dienen.

Ob auch Datenschutznormen diese Funktion haben, ist unter deutschen Gerichten heftig umstritten. Ebenso wie in Hamburg sehen auch die Oberlandesgerichte in Naumburg, Köln, Stuttgart und Karlsruhe Datenschutzbestimmungen als Abmahngrundlage und als einklagbare Marktverhaltensregel an [3].

Anders haben jedoch die OLGs in München und Frankfurt am Main geurteilt. Nach ihrer Lesart schützen Vorschriften zum Datenschutz nur den einzelnen Bürger vor unzulässigem Umgang mit seinen personenbezogenen Daten [4]. Da der Schutzzweck nur auf den Bürger begrenzt sei, könne nicht gleichzeitig eine Regelung zum Marktverhalten betroffen sein. Die Auswirkung liegt auf der Hand: Gewerbetreibende, die Mitbewerber wegen Datenschutzverfehlungen vor den Kadi ziehen, gehen nach dieser Rechtsauffassung leer aus.

Wunschkonzert

Die uneinheitliche Rechtsprechung kann Abmahnwillige wieder einmal dazu anreizen, die Besonderheiten des „fliegenden Gerichtsstands“ auszunutzen. Bei einem Streit um fehlende oder mangelhafte Datenschutzhinweise auf Websites geht es um Inhalte, die per Internet von jedem Standort im Lande aus abrufbar sind. Dann darf ein Kläger wählen, wo in Deutschland er seine Klage einreicht. Er wird dabei ein Gericht bevorzugen, das in vergleichbaren Fällen bisher schon eine für ihn günstige Rechtsmeinung gezeigt hat. Juristen sprechen vom „fliegenden Gerichtsstand“.

So hat etwa ein Site-Betreiber mit Sitz in Rostock einen Mitbewerber aus Osnabrück beim Landgericht (LG) in Waldshut-Tiengen verklagt, das in Süddeutschland nahe der Schweizer Grenze liegt. Das wurde nicht beanstandet. Es könnte deshalb sein, dass mit dem erwähnten Urteil des OLG Hamburg ähnliche Fälle aus der ganzen Republik ihren Weg in die Hansestadt finden. Damit kommt auf Site-Betreiber eine neue Abmahngefahr zu. Anders sähe es nur dann aus, wenn der BGH als höchstes Zivilgericht für eine abschließende Klärung sorgen würde. (psz)

Der Autor ist Honorarprofessor an der Fachhochschule Münster und Rechtsanwalt in Hamburg (info@kanzlei-kaufmann.de).

Literatur

- [1] Fehlender Datenschutzhinweis rechtfertigt Klage gegen Mitbewerber: OLG Hamburg, Urteil vom 27. 6. 2013, Az. 3 U 26/12; alle Online-Fundstellen siehe c't-Link
- [2] BGH, Beschluss vom 4. 4. 2012, Az. I ZR 103/11
- [3] OLG Naumburg, Urteil vom 10. 10. 2003, Az. 1 U 17/03; OLG Köln, 19. 11. 2010, Az. 6 U 73/10; OLG Stuttgart, Urteil vom 22. 2. 2007, Az. 2 U 132/06; OLG Karlsruhe, Urteil vom 9. 5. 2012, Az. 6 U 38/11
- [4] OLG München, Urteil vom 12. 1. 2012, Az. 29 U 3926/11; OLG Frankfurt am Main, Urteil vom 30. 6. 2005, Az. 6 U 168/04

www.ct.de/1319134



Anzeige

HOTLINE

Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse hotline@ct.de, per Telefon 05 11/53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 213) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

Sichere Anmeldung am Windows-8-Tablet

? Ich habe mir ein Tablet mit Windows 8 Pro (Dell Latitude 10 ST 2) gekauft. Bei den ersten Systemstarts hat mir Windows einen Startbildschirm angezeigt, bei dem ich zwischen zwei Konten auswählen konnte. Der Name des Kontos wurde oben angezeigt und ich musste nur das Passwort eingeben, um den Rechner zu starten. Irgend etwas muss ich verstellen haben, denn nun erscheinen die Benutzerkonten nicht mehr beim Start, stattdessen muss ich nun die Windows-Taste und den Einschaltknopf drücken, um zur Anmeldung zu kommen. Dasselbe geschieht, wenn der Rechner in die Ruhephase geht. Wie kann ich den alten Zustand wiederherstellen?

! Wahrscheinlich ist bei Ihrem Tablet die „Sichere Anmeldung“ aktiviert. Die können Sie über zwei Wege abschalten: über den Gruppenrichtlinien-Editor oder über die Benutzerkonten – letzteres geht am schnellsten.

Öffnen Sie die Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und geben Sie dort „netplwiz“ ein. Wechseln Sie im Fenster der Benutzerkonten auf die Registerkarte „Erweitert“ und entfernen Sie dort den Haken bei „Strg+Alt+Entf drücken ist für die Anmeldung erforderlich“. Bestätigen Sie anschließend mit der „OK“-Taste. (bae)

Zoom-Faktor bei Bildbetrachtern fixieren

? Auf den meisten digitalen Spiegelreflexkameras kann man in ein Bild hineinzoomen und dann zum vorherigen oder nächsten Bild wechseln, wobei der Zoomfaktor und der gewählte Bildausschnitt erhalten bleiben. Das ist sehr praktisch, wenn man zum Beispiel mehrere Bilder hinsichtlich Detailschärfe vergleichen will. Für den PC konnte ich aber kein Programm mit vergleichbarer Funktion finden – alle Bildbetrachter wechseln beim nächsten Bild wieder in die normale Volldarstellung. Kennen Sie eine entsprechende Software?

! Ja, wir kennen mehrere. Am interessantesten sind wohl Programme, die mit Raw-Dateien umgehen können, was beim Einsatz einer Spiegelreflexkamera ja sicher wünschenswert ist: Zum einen wären da die Bildbetrachter XnView und IrfanView, zum anderen der Raw-Entwickler Lightroom. Vermutlich gibt es aber noch mehr Anwen-

dungen, die einen persistenten Zoom anbieten.

Das Vorgehen ist überall gleich: Sie stellen zunächst den Zoom so ein, wie Sie ihn gerne hätten. Da bietet sich die pixelgenaue Ansicht von 100 Prozent an. Anschließend müssen Sie den Ausschnitt festlegen. Das geschieht jeweils im Menü Ansicht, genauer gesagt bei XnView über den Menubefehl „Ansicht/Vorschau/Zoom beibehalten“ (beziehungsweise Strg+/ auf dem Nummernblock), bei IrfanView über „Ansicht/Zoom-Faktor fixieren“ (beziehungsweise Umschalt+L) und bei Lightroom über den Befehl „Ansicht/Zoomposition sperren“ (beziehungsweise Umschalt+Strg+,). (akr)

Zertifikatsimport auf iOS

? Ich habe, wie Sie in c't 22/12 auf Seite 160 beschreiben, ein selbst unterzeichnetes S/MIME-Zertifikat für den verschlüsselten Mail-Versand erzeugt. Auf Mac und Windows lässt es sich wie beschrieben importieren und nutzen, aber wie bekomme ich es ins iOS hineingezogen? Wenn ich es per iPhone Configuration Utility ins iPad übertrage, kriege ich beim Import den Dialog zur Eingabe des Passworts, das ich beim Export des Zertifikats eingegeben habe. Leider ist dieser iOS-Dialog anscheinend nur für Zahlen ausgelegt, sodass ich das Export-Passwort dafür eigens anpassen musste. Aber auch das half dann nicht weiter, iOS lehnt meine Eingabe immer ab.

! Der Fehler liegt nur teilweise bei Ihnen. Apple hat für den Import zwei Dialoge spezifiziert, von denen der erste nur unpräzise mit „Code eingeben“ benannt ist. Damit ist aber nicht das Export-Passwort für das Zertifikat gemeint, sondern das Systempasswort Ihres iPad, das offenbar nur aus Zahlen besteht.

Geben Sie also zunächst den iOS-Code ein, um den Import zu genehmigen. Erst danach erscheint der zweite Dialog, mit dem das Export-Passwort für das S/MIME-Zertifikat abgefragt wird. (dz)



Eigene Klingeltöne beim Motorola Razr I

? Beim Android-Handy Razr I von Motorola möchte ich eine bestimmte MP3-Datei als Klingelton verwenden. Mit Ihrem Tipp aus c't 21/10 klappt das aber nicht: Demnach soll es genügen, die MP3-Datei in den Ordner /media/audio/ringtones auf der Micro-SD-Karte zu kopieren. Gibt es einen anderen Trick?

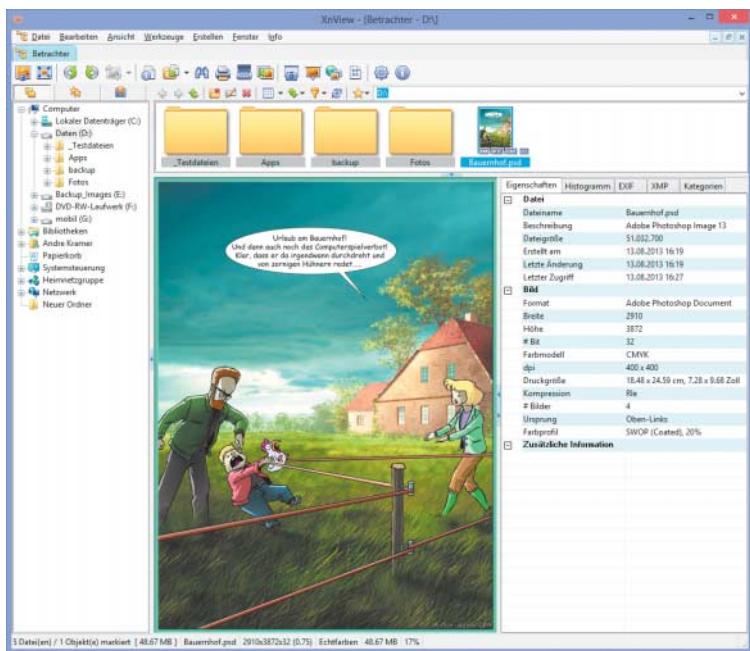
! Ja: Entweder legen Sie die gewünschte Datei im Ordner /Ringtones des Gerätespeichers ab, der von einigen Android-Dateimanagern auch als sdcard0 bezeichnet wird. Oder Sie packen die Audiodatei in den Ordner /media/audio/ringtones auf diesem internen Speicher. Von der wechselbaren Micro-SD-Karte scheint das Razr I jedenfalls keine Klingeltöne laden zu wollen. Falls die erwähnten Ordner noch nicht existieren, legen Sie sie einfach selbst an. Dazu können Sie einen Android-Dateimanager verwenden oder das von einem PC aus erledigen, an den Sie das Smartphone per Micro-USB-Kabel anschließen.

Das Razr I spielt nicht nur MP3-Dateien als Klingeltöne ab, sondern auch andere Formate: MIDI- und .wav-Dateien, Ogg Vorbis und Flac haben in unserem kurzen Test funktioniert. (ciw)

PSD-Bild bleibt schwarz

? Ich habe eine Photoshop-Datei (PSD) bekommen, die ich mir gerne ansehen würde. Mein bevorzugter Bilder-Anzeiger IrfanView bemerkt zwar keinen Fehler, zeigt mir aber nur ein schwarzes Fenster. Wie kann ich mir das Bild ansehen, ohne mir dafür Photoshop zu kaufen (oder zu mieten)?

! Viele Programme können Dateien nicht anzeigen, wenn die Farben in CMYK-Kodierung vorliegen. Auch Gimp beherrscht kein CMYK, weist aber immerhin darauf hin. Die kostenlosen Viewer FastStone Image Vie-



Der kostenlose Viewer XnView zeigt auch Photoshop-Dateien in CMYK-Farbkode rung an.

wer sowie XnView können diese Dateien allerdings wiedergeben.

Sie sind außerdem beide in der Lage, die Photoshop-Dateien in andere Formate zu exportieren. In XnView steckt der Befehl Exportieren etwas unüblich im Menü „Werkzeuge“. Der Dialog bietet detaillierte Einstellungen für den Export als JPEG, GIF, PNG, TIFF, BMP und JPEG2000 an. Der FastStone-Viewer bietet den Export im Menü „Datei/Speichern unter“ an. Die Formate sind dieselben. Um den Export einzustellen, muss man den Button Optionen finden. (akr)

www.ct.de/1319136

Aus HTML-Datei CSS-Vorlage erzeugen

? Gibt es ein Programm, das mir alle Selektoren (Klassen, IDs, Tags, etc.) aus einer HTML-Datei ausliest und als CSS-Vorlage aufbereitet und ausgibt?

! Im Netz lässt sich diese Aufgabe über die Webseite <http://bearcss.com> erledigen, die aber offenbar nicht mit jedem Browser funktioniert. Eleganter lässt sich die Aufgabe über die Python-Bibliothek BeautifulSoup lösen, die aus einer HTML-Struktur gezielt Elemente, deren Attribute und Werte ausliest:

```
import BeautifulSoup from bs4
soup = BeautifulSoup(open(HTML-Datei))
content = soup.html.body.findAll()
for tag in content:
    print('{0} {1}'.format(tag.name, tag.get('id'), tag.get('class')))
```

Diese vier Zeilen Python-Quelltext verdeutlichen das Prinzip: Die erste öffnet eine Datei und parst deren HTML-Struktur als Docu-

ment Object Model. Die nächsten Zeilen legen alle HTML-Tags unterhalb von body in einer Liste namens content ab, die man anschließend über eine Schleife ausgibt.

In dem über den c't-Link hinterlegten fertigen Python-Skript kümmern sich weitere Programmzeilen um eine einfache Hilfe, die Analyse des DOM-Baums und um die Ausgabe auf der Textkonsole, die man per > FileName in eine Datei umleiten kann. Das Skript sollte sowohl unter Linux als auch Windows funktionieren, es setzt jedoch einen Python-Interpreter (2.7.5 oder neuer) sowie das Modul BeautifulSoup voraus. (rek)

www.ct.de/1319136

Lokales Passwort statt Windows-Live-Anmeldung

? Da mein Windows-Live-Konto aus dem Internet zugänglich ist, habe ich ein sicheres und somit langes Passwort gewählt. Ich habe aber keine Lust, dieses bei jeder Anmeldung an meinem PC eingeben zu müssen. Lässt sich das in Windows 8 vereinfachen?

! Sie können in den PC-Einstellungen unter „Benutzer“ eine „PIN erstellen“, die dann für die lokale Anmeldung das „öffentliche“ Passwort ersetzt. Fortan können Sie sich damit lokal anmelden, ohne Ihr sicheres Passwort eingeben zu müssen. Haben Sie einen Touchscreen, können Sie alternativ auch eine Anmeldung per Bildcode einrichten, der sich aus einer Choreografie mit Fingergesten ergibt. Um das Anmelden an das Microsoft-Konto kümmert sich dann jeweils Windows 8.

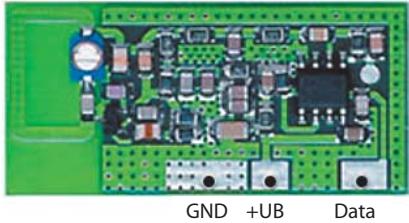
Unter Windows 8.1 finden Sie die Option in den PC-Einstellungen unter Konten/Anmeldeoptionen. (axv)

Anzeige

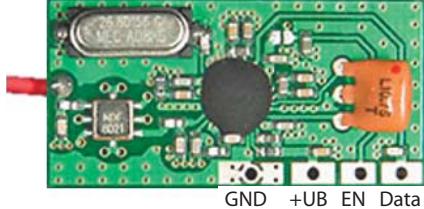
LTE-Router stört Heimkino-Steuerung FS20

? In einem c't-Artikel über das Thema Hausautomation war mal eine Beschreibung darüber zu lesen, wie man per Funk (868 MHz) ein komplettes Heimkino automatisch steuern kann. Diese Anleitung habe ich genutzt und dabei ein FS20-Modul verwendet, das auf Funk-Kommandos der FS20-Sender Infrarot-Befehle erzeugt, die wiederum meinen DVD-/Blu-ray-Player, den Beamer und das Audio-System aktivieren. Seit ich aber einen LTE-Zugang bekommen habe, funktioniert in meinem Heimkino so gut wie nichts mehr. Erst der Hinweis in einer älteren c't über LTE-Probleme bei FS20-Systemen brachte mich auf die richtige Spur: Als ich den LTE-Router abschaltete, funktionierte die Infrarotsteuerung. Der Hersteller bietet aber nur das Modul an, das ich schon besitze, und das ist nicht LTE-kompatibel. Gibt es

Pendel-Empfänger (nicht LTE-fest)



Superhet-Empfänger (LTE-fest)



eine Möglichkeit, meine Heimkino-Automatik LTE-fest zu machen?

! Wenn Sie mit Lötkolben und Schraubendreher umgehen können, ja. Der Hersteller der FS20-Technik, ELV in Leer, bietet erst seit wenigen Wochen einen kleinen Superhet-Empfangsbaustein an, der – anders als der alte, im Infrarot-Modul FS20-IRF eingegebauter Empfänger vom Typ RX868-3V (Bestell-Nr. 68-06 41 28) – schmalbandig genug arbeitet, dass die LTE-Signale den Funkbetrieb nicht weiter stören. Das Modul mit der Bestell-Nummer 68-13 13 00 kostet rund 30 Euro. Es ist fast 1:1 pinkompatibel zum alten Empfänger und lässt sich gegen die vorhandene kleine Platine mit dem Funkempfänger austauschen; dabei sind GND (der größere Lötleck) und DATA (der äußere Pin) auf gleicher Position. Der neue Empfänger lässt sich durch einen Enable-Eingang (EN) aktivieren, den man mit UB+ (dem mittleren Pin) verbindet (siehe Foto).

Zwar beansprucht der Superhet-Baustein mit etwa 9 mA deutlich mehr Strom als der eingegebauter, der sich mit weniger als 1 mA bescheidet. Doch der in der Schaltung eingesetzte Spannungsregler leistet das problemlos. Und da der digitale Teil des Moduls unverändert bleibt, braucht man die Programmierung des FS20-IRF nicht zu erneuern. (uh)

www.ct.de/1319136

Datendurchsatz bei Powerline-Adaptoren

? Sie haben in c't 9/12 mehrere Powerline-Adapter getestet. Ich selbst nutze die 500er-Modelle von Devolo und musste jüngst nach dem Upgrade unseres Internet-Anschlusses von 16 Mbit/s (DSL) auf 100

Mbit/s (Kabelnetz) mit effektivem Durchsatz von knapp 80 Mbit/s am Kabel-Router feststellen, dass die Verbindung zwischen den Powerline-Adaptoren einen Flaschenhals in unserem Netzwerk darstellt. Ich habe den Datendurchsatz zwischen den Adaptoren mit iperf und jperf gemessen und musste erstaunt feststellen, dass der Nettodatendurchsatz mit knapp 39 Mbit/s deutlich von der Anzeige des von Devolo gelieferten Programms dLAN Cockpit abwich (105 Mbit). Welche Software hat nun Recht und welche haben Sie bei den von Ihnen vorgenommenen Messungen benutzt?

! Wir benutzten iperf 1.7. Die Unterschiede bei Ihren Messungen waren zu erwarten. Die Nettodatenrate auf Anwendungsebene (TCP) liegt bei WLAN und Powerline deutlich unter der Bruttodatenrate auf der Leitung (Link- oder PHY-Rate, bei Devolo die Cockpit-Anzeige), worauf wir regelmäßig in Tests hinweisen.

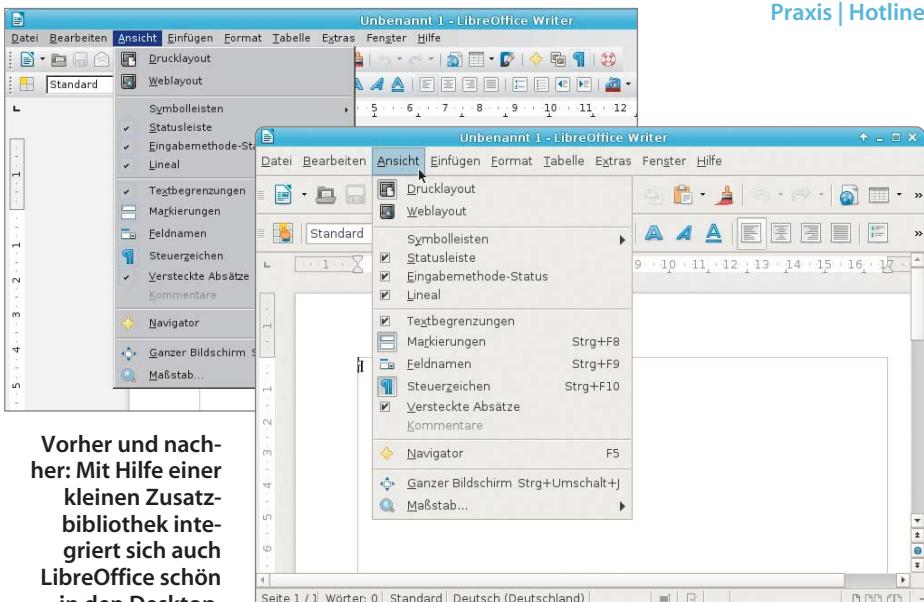
Das liegt am mit Zwangspausen arbeitenden Medien-Zugriffsprotokoll (CSMA/CA beziehungsweise TDMA – siehe c't-Link unten). Auch der von Ihnen beobachtete Faktor 2,7 ist nicht ungewöhnlich, insbesondere falls Sie in einem Mehrfamilienhaus wohnen, wo eventuell weitere Parteien Powerline-Technik nutzen (siehe c't 9/12, S. 120, Abschnitt „... schlechte Nachbarn“). (ea)

www.ct.de/1319136

Störrische Entwicklerversion von iOS 7

? Ich habe einen Entwickler-Account und mir die erste Vorabversionen von iOS 7 für mein iPad mini heruntergeladen. Zwischenzeitlich war ich im Urlaub und konnte daher keine Updates einspielen. Seit ich das

Anzeige®



Vorher und nachher: Mit Hilfe einer kleinen Zusatzbibliothek integriert sich auch LibreOffice schön in den Desktop.

eben nachholen wollte, reagiert der Bildschirm nicht mehr auf Touch-Eingaben. Erst ein Reset (langes Drücken der Einschalt- und der Home-Taste) änderte das. Danach wurde ich allerdings aufgefordert, das iPad bei Apple zu aktivieren. Ich gab meine Apple-ID und mein Passwort ein, bekam aber immer nur die Fehlermeldung, das iPad könnte nicht aktiviert werden. Hartnäckige Versuche brachten nichts, und iTunes behauptet nur, die iOS-Version auf dem Gerät sei veraltet und müsse aktualisiert werden. Wenn ich das versuche, bekomme ich die Fehlermeldung, die Ortungsdienste auf dem iPad seien nicht aktiv, daher könne es nicht aktualisiert werden. Dort kann ich sie aber nicht aktivieren, weil ja das iPad ohne Aktivierung nicht auf meine Eingaben reagiert. Hilfe, ist mein iPad mini jetzt defekt?

! Vermutlich nicht. Eine solch seltsame Konstellation kann es in Vorabversionen für Entwickler schon mal geben, darauf muss gefasst sein, wer sie verwendet. Installieren Sie doch einfach mal die aktuelle Version von iOS 7 manuell, nachdem Sie sich diese aus dem Download-Bereich von developer.apple.com geholt haben. Achten Sie aber darauf, die richtige Version zu erwischen, sie unterscheidet sich je nach Ausstattung (Endung _Restore.ipsw, Details siehe c't-Link). Schließen Sie das iPad an iTunes an und klicken Sie mit gedrückter Alt-Taste auf den Knopf „Nach Update suchen“. In dem sich nun öffnenden Dateidialog wählen Sie die zuvor heruntergeladene Datei aus und klicken auf „Aktualisieren“. Nach einigen Minuten startet Ihr iPad neu und Sie können es wie gewohnt aktivieren, wahlweise auch über iTunes. (se)

www.ct.de/1319136

LibreOffice auf dem Xfce-Desktop

? Auf meinem Xfce-Desktop verwenden Programme wie Gimp, der Dateimanager Thunar oder der Browser Firefox ohne zu murren das eingestellte Desktop-Theme. Nur Libre-

Office tanzt aus der Reihe und wirkt wie ein Programm aus den Zeiten von Windows 98.

! LibreOffice fehlt offenbar ein Plug-in, um sich in den Xfce-Desktop zu integrieren. Um das zu ändern, muss man nur ein kleines Paket mit dem Paketmanager aus den Standard-Repositories nachinstallieren, das je nach Distribution etwas unterschiedlich heißen kann. Unter Ubuntu trägt es den Namen libreoffice-gtk, unter Arch Linux heißt es libreoffice-gnome. Beim nächsten Start der Anwendung sieht dann auch das LibreOffice-Fenster aus wie gewünscht. Ein Neustart des Desktops ist nicht erforderlich. (lmd)

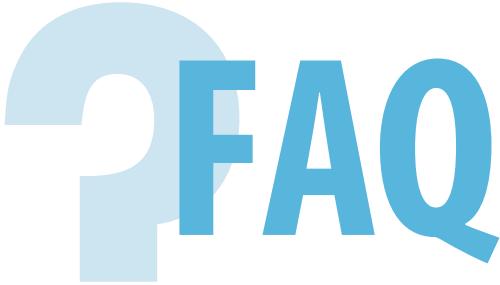
Firefox zoomt disproportional

? Seit einer der letzten Aktualisierungen des Firefox stimmt das Größenverhältnis zwischen Text und Grafik überhaupt nicht mehr. Durch Rein- und Raus-Zoomen bekomme ich zwar entweder die Grafikelemente normal, kann dann aber keinen Text mehr lesen, oder wenn der Text lesbar ist, sehe ich unter Umständen nur noch das halbe Menü. Auch wenn ich „Nur Text zoomen“ aktiviere, wirds nicht besser, eher schlimmer. Wissen Sie, was für ein neues Feature oder welche Einstellung des Firefox das verursacht?

! Vermutlich haben Sie in Ihrem Windows im „Anzeige“-Dialog die dpi-Einstellung größer als 100 Prozent gewählt, was 96 dpi entspricht. Dies wertet Firefox aus und stellt die Darstellung entsprechend darauf ab. Dazu hat der Browser eine Variable namens layout.css.devPixelsPerPx, die bis zum Firefox 21 mit dem Wert 1.0 besetzt war, doch nun ab der Version 22 den Wert -1.0 enthält. Ändern Sie den Wert wieder auf 1.0, dann sollte die Ansicht wieder sein, wie sie vor dem Update war.

Geben Sie in der Adresszeile „about:config“ ein und im Suchfeld dann den oben genannten Namen der Variable. Über das Kontextmenü der rechten Maustaste lässt sich der Wert dann ändern. Anschließend können Sie den Zoom auf „normal“ schalten, wo Bedarf ist, oder den Browser einfach neustarten. (bb)

Anzeige



Jeremias Radke

Flattr

Antworten auf die häufigsten Fragen

Freiwillig bezahlen im Netz

? Was ist Flattr und für wen ist der Dienst interessant?

! Flattr ist ein Spendendienst für Kleinstbeträge (Neudeutsch: Social-Payment-Service). Damit soll das freiwillige Honorieren von Inhalten im Internet so einfach sein wie das Favorisieren, Liken oder Teilen in sozialen Netzwerken. Gegründet wurde Flattr unter anderem von Peter Sunde, einem Mitbegründer der Filesharing-Plattform The Pirate Bay. Er versteht Flattr als eine Art Gegenentwurf zu etablierten Bezahlmodellen und als Alternative zu PayWalls. Der Firmenname leitet sich vom englischen Verb „flatter“ ab, was „schmeicheln“ bedeutet und die Idee des freiwilligen Bezahls treffend beschreibt.

Beliebt ist Flattr als Einnahmequelle bei privaten Blogs, bei Podcast-Angeboten und gemeinnützigen Organisationen. Darüber hinaus lassen sich Instagram, Flickr, 500px, GitHub, App.net, Vimeo, YouTube und SoundCloud mit dem Flattr-Konto verknüpfen. Jeder Like-Klick oder jedes Favorisieren von Fotos, Songs, Videos oder Posts zieht dann eine Flattr-Spende nach sich.

Für alle zu gleichen Teilen

? Was unterscheidet Flattr von anderen Spendendiensten und wie nutzt man es?

! Zunächst legt man ein Flattr-Konto an und definiert ein Budget (mindestens zwei Euro), das man verteilen möchte. Stößt man im Netz auf Inhalte, die gefallen, klickt man auf den dort eingebundenen, meist grün-orangefarbenen Flattr-Button. Am Monatsende verteilt Flattr die festgelegte Summe zu gleichen Teilen an alle, die man mit einem Klick bedacht hat. Wer also beispielsweise zehn Euro einzahlt und zehn Flattr-Buttons anklickt, lässt jedem Empfänger jeweils einen Euro zukommen. Bei 100 Flattr-Klicks kommen bei jedem Begünstigten nur noch zehn Cent an. Pro Monat lässt sich jeder Flattr-Button nur einmal klicken.

Gebühren

? Wie sieht das Geschäftsmodell von Flattr aus?

! Flattr behält 10 Prozent der gespendeten Beträge ein. Der Begünstigte erhält

im obigen Beispiel also nicht einen Euro, sondern nur 90 Cent. Zudem lassen sich Einnahmen erst ab 10 Euro auszahlen. Restguthaben, die darunter liegen, werden beim Löschen eines Kontos nicht herausgegeben.

Flattr trackt Nutzerverhalten

? Ich habe den Flattr-Button noch nie gesehen. Besuche ich die falschen Seiten?

! Da der Flattr-Button das Surf-Verhalten der Nutzer mitschneidet (siehe c't-Link), blockieren ihn einige Browser-Plug-ins. Dazu gehören beispielsweise Ghostery oder No-Script. Auch die Adblock-Plus-Filterliste für Social-Media-Buttons blendet den Flattr-Button aus. Inhalte-Anbieter können das Problem umgehen, indem sie einen statischen-Button (siehe c't-Link) einbinden, der mit der Profilseite ihres Flattr-Kontos verknüpft ist. Spender werden dann dorthin umgeleitet und können ihren Flattr-Klick abgeben.

Automatisiert flattrn

? Ich möchte meinen Lieblings-Podcaster gerne jeden Monat automatisch eine Flattr-Spende zukommen lassen. Geht das?

! Durch zweimaliges Anklicken des Flattr-Buttons kann man ein Abonnement abschließen. Dann erhält der Begünstigte jeden Monat aufs Neue eine Zuwendung, sofern ein verteilbares Budget zur Verfügung steht.

Manche Podcast-Clients flattrn gehörte Sendungen auf Wunsch auch automatisch (siehe c't-Link). Allerdings nur unter Android, weil Apple keine alternativen Bezahlmethoden duldet.

Ein- und auszahlen

? Welche Bezahlstellen stehen zur Verfügung?

! Flattr erlaubt das Ein- und Auszahlen von Guthaben sowohl über verschiedene Kreditkarteninstitute als auch über E-Payment-Dienste wie PayPal und Moneybookers. Auch die Online-Bezahlverfahren von Giropay und Sofort-Überweisung werden unterstützt. Transaktionen via IBAN-Banküberweisungen und Bitcoin sind ebenfalls möglich.

Spenden und spenden lassen

? Ich möchte spenden, den Flattr-Button aber auch auf eigenen Web-Angeboten einbinden. Muss ich dafür verschiedene Konten anlegen und welche Daten muss ich bei der Registrierung angeben?

! Jeder Spender kann von anderen Flattr-Nutzern mit Zuwendungen bedacht werden, man benötigt also keine zwei Konten, wenn man Spenden verteilen und einsammeln möchte. Flattr verlangt beim Anlegen eines Kontos lediglich E-Mail-Adresse und Benutzernamen. Erst beim Ein- oder Auszahlen von Guthaben müssen Bezahlinformationen angegeben werden.

Taschengeld oder Einkommen

? Kann ich mir mit Flattr meinen Lebensunterhalt verdienen?

! Eher nicht. Zwar gilt Flattr im deutschsprachigen Web vor allem bei nichtkommerziellen Angeboten als etabliert, allerdings bewegen sich selbst bei erfolgreichen Nutzern die Einnahmen bestenfalls im größeren dreistelligen Bereich. taz.de weist monatlich knapp 1000 Euro Einnahmen aus, Netzpolitik.org rund 300 Euro. Relativ erfolgreich ist Flattr in der Podcast-Szene. Flattr eignet sich aber als Ergänzung zu anderen Finanzierungsmethoden.

Unerwartete Einnahmen

? Ich habe mir ganz frisch ein Flattr-Konto angelegt und mit SoundCloud und Flickr verknüpft. Gleich nach dem Verbinden der Dienste stand mir ein unerwartet hohes Flattr-Guthaben zur Verfügung. Wo kommt das Geld her?

! Wahrscheinlich haben Sie auf SoundCloud und Flickr Fans, die ebenfalls Flattr nutzen. Wenn diese eine Ihrer Veröffentlichungen auf Flickr oder SoundCloud favorisieren, lösen Sie damit automatisch eine Flattr-Spende aus. Das funktioniert auch mit Beiträgen von Flickr- oder SoundCloud-Nutzern, die nicht bei Flattr angemeldet sind. Die Zuwendungen werden gesammelt, bis sich der unwissentlich Begünstigte bei Flattr anmeldet. Flattr führt öffentliche Listen der abrufbereiten Guthaben (siehe c't-Link). (jra)

www.ct.de/1319140

Anzeige

Daniel Berger

Die Blogbox

Dropbox als Blog verwenden

Es muss nicht immer Wordpress sein – auch mit Dropbox lässt sich ohne viel Aufwand ein schlankes Blog betreiben. Die schnelle und unkomplizierte Einrichtung erleichtert die Konzentration aufs Wesentliche: das Schreiben von guten Texten.

Der Online-Speicher Dropbox eignet sich nicht nur zur Datenaufbewahrung und -synchronisation – sondern auch als Blog. Dabei steht die Einfachheit im Vordergrund: Sie müssen kein überkomplexes CMS installieren, keine Datenbank anlegen und keine Add-ons nachrüsten. Der Dropbox-Client hingegen ist auf vielen Rechnern sowieso schon installiert.

Ein weiterer Vorteil des Dropbox-Blogs: Seine Einträge verschwinden nicht nur in den Tiefen einer Datenbank, sondern verbleiben zusätzlich als gewöhnliche Textdateien in Ihrem Dropbox-Ordner. Dank Backup-System und Wiederherstellungsfunktion des Cloud-Dienstes sind Ihre schriftlichen Ergüsse außerdem gut vor Datenverlust geschützt.

Änderungen an den Einträgen nehmen Sie ebenfalls direkt in der Dropbox vor. Dienste wie Scriptogram oder Calepin fischen sich dort die Textdateien heraus und befüllen damit Ihr Blog.

Einfach einfach

Der einfachste Weg zum Blog aus der Dropbox führt über Scriptogram. Die in Schweden entwickelte Seite fabriziert schnörkellos gestaltete Blog-Einträge aus Textdateien, die in der Dropbox liegen. Die Anmeldung bei Scriptogram ist kostenlos und die Einrich-

tung eines Blogs schnell erledigt – zu Recht beschreiben die Entwickler die Nutzung ihrer Seite als „absurd einfach“. Wenige Klicks genügen, um Scriptogram mit der Dropbox zu verbinden. Dort legt die Seite anschließend im „Apps“-Ordner ein Unterverzeichnis an, auf das sich Scriptograms Zugriffsrecht beschränkt. In diesen Ordner schieben Sie Ihre Texte. Konfiguriert wird das Blog über die Weboberfläche von Scriptogram, das sogenannte „Dashboard“. Hier bestimmen Sie den Namen Ihres Blogs und gestalten dieses nach persönlichem Gusto. Nach der kompletten Einrichtung ist Ihr Online-Journal unter scriptogram.username zu erreichen; eine Aufschaltung einer eigenen Domain via A-Record ist ebenfalls möglich.

Von der Einrichtung zum ersten Blog-Post vergeht nicht viel Zeit, Sie können ohne große Verzögerung loslegen. Schreiben Sie Ihren Eintrag in einem beliebigen Texteditor und speichern Sie den fertigen Text mit der Dateiendung .md (für „Markdown“). Bei diesem Dateityp handelt es sich im Grunde um simple Textdateien, die Sie in der Dropbox unter „Apps/Scriptogram/Posts“ ablegen.

Für die anschließende reibungslose Konvertierung in HTML müssen Sie Ihren Eintrag mit folgenden Metadaten einleiten:

Date: 2013-08-15 10:00
Title: Liebes Tagebuch

Optional sind Uhrzeit sowie zusätzliche Angaben wie „Tags: ...“ für Schlagwörter oder „Published: false“ für die Kennzeichnung von Entwürfen. Damit Sonderzeichen wie Umlaute oder das ß bei der HTML-Konvertierung nicht zu Darstellungsfehlern führen, müssen Sie Markdown-Dateien als UTF-8-kodierten Text speichern. Im Blog landen Ihre Sätze schließlich, wenn Sie in Scriptograms Dashboard mit „Synchronize“ die Veröffentlichung auslösen. Gleichzeitig werden auch veränderte Einträge in das Blog geladen – so genügt ein Klick, um alle Texte auf den neuesten Stand zu bringen. Einen Eintrag löschen Sie, indem Sie die Datei aus der Dropbox entfernen und synchronisieren. Ein überdrückiges Löschen zieht dank der Dropbox keine schlimmen Konsequenzen nach sich: Die Wiederherstellungsfunktion reicht bis 30 Tage in die Vergangenheit zurück.

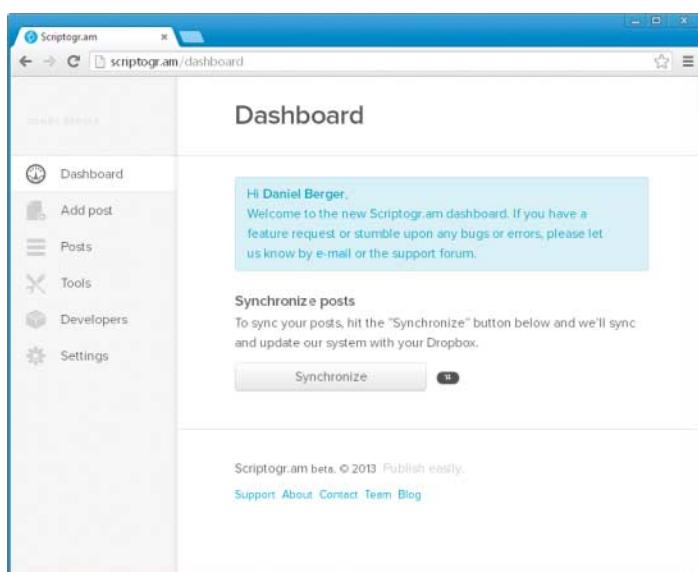
Zum Tippen gibt es in Scriptograms Dashboard auch einen Online-Editor inklusive Syntax-Übersicht für Markdown. Bereits beim Zwischenspeichern legt Scriptogram in der Dropbox eine .md-Datei an und sichert so halbfertige Geschichten für die spätere Fertigstellung. Eine Vorschaufunktion hilft beim Überprüfen der Textformatierung – und eine Vollbildfunktion beim konzentrieren Schreiben.

Der Blog-Eintrag verfügt von Haus aus über keine Kommentarfunktion – dafür aber über einen Tweet-, einen Like- sowie einen +1-Button, mit denen Besucher die Posts im Social Web teilen können. Eine Kommentarmöglichkeit lässt sich zum Beispiel mit Disqus [1] nachrüsten: Scriptogram enthält HTML- und CSS-Editoren, die den individuellen Umbau des Blogs ermöglichen. Als Vorlage stehen eine Handvoll Themes zur Verfügung, die auch für die Mobilansicht auf Smartphone und Tablet optimiert sind.

Scriptogram generiert aus Textdateien nicht nur Blog-Posts und einen Atom-Feed, sondern auch statische Seiten (Pages), wie es sie etwa bei Wordpress gibt. Diese werden automatisch im Navigationsmenü verlinkt und eignen sich etwa zur Vorstellung des Bloggers oder für ein Impressum. Eine Page wird wie ein normaler Blog-Eintrag erstellt; geben Sie bei den Metadaten zusätzlich „Type: Page“ ein.

Fett, kursiv, beides

Formatiert wird der Text entweder mit HTML oder mit der Auszeichnungssprache Markdown, die der Blogger John Gruber zusammen mit dem inzwischen verstorbenen Aaron Swartz entwickelt hat. Markdown verkürzt HTML-Attribute wie beispielsweise zu insgesamt vier Sternchen: Wörter fetten geht dann **so**. Umschließen zwei Sterne ein *Wort*, wird es kursiv gesetzt. Sechs Sterne setzen es ***fett und kursiv***. Bei der Umwandlung von Markdown zu HTML wird aus den Sternen dann beziehungsweise . Die komplette Syntax hat Gruber in seinem Blog „Daring Fireball“ veröffentlicht. Im Internet gibt es außerdem



Dropbox und Blog werden über das Dashboard synchronisiert.

druckbare Spickzettel mit den wichtigsten Anweisungen (siehe c't-Link).

Wesentlich leichter geht das Schreiben und Formatieren mit speziellen Markdown-Editoren wie MarkdownPad für Windows. Das Programm zeigt Änderungen am Text sofort in einer Vorschau an. Für Mac OS X stehen Mou und Byword zur Verfügung – sie haben via API sogar eine direkte Verbindung zu Scriptogram. Einträge können aus den beiden Editoren direkt veröffentlicht werden und landen so wiederum in der Dropbox. Mit Byword geht das sogar vom iPhone und iPad. Für Android gibt es das schicke Light-Paper Pro für knapp zwei Euro. Die App unterstützt Markdown und verfügt ebenfalls über einen direkten Draht zu Scriptogram.

Gefettete und kursive Texte reichen aber eher nicht aus, um lange Textwüsten aufzulockern. Es schadet also nicht, ein paar Bilder zwischen den Zeilen einzufügen. In Markdown geht das so:

![Alternativ-Text](https://dl.dropbox.com/s/.../foto.jpg)

Auch die Bilddatei findet Platz in der Dropbox; wo dort genau, ist Ihnen überlassen. An die URL des Bildes kommen Sie im Windows-Explorer oder im Web-Frontend der Dropbox durch einen Rechtsklick auf die Datei und „Dropbox-Link freigeben“. Doch die Adresse führt nur scheinbar direkt zur Bilddatei: Statt dessen öffnet sie die Vorschaufunktion von Dropbox. Um an die eigentliche Bild-URL zu kommen, ersetzen Sie im Link das „www“ durch ein „dl“.

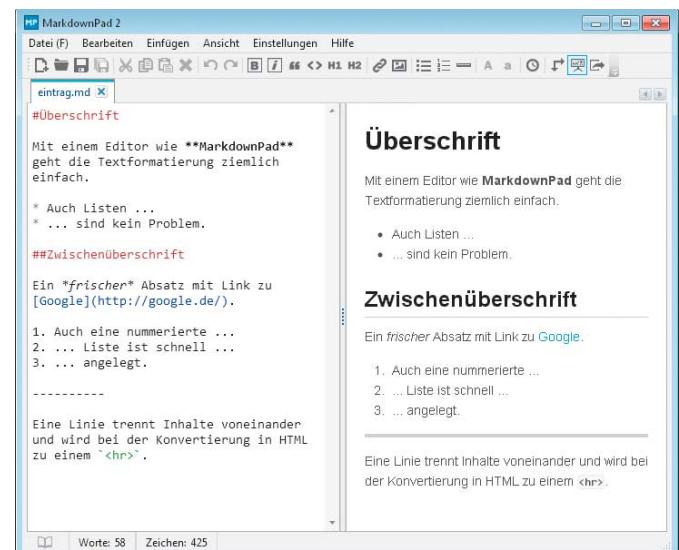
Dropboxen, die vor dem 4. Oktober 2012 erstellt worden sind, verfügen noch über einen Public-Ordner. Per Rechtsklick auf eine Datei innerhalb dieses Verzeichnisses kommen Sie ohne Umwege an den Direkt-Link. Als Bildspeicher ist Flickr eine weitere Möglichkeit; der Dienst bietet ein sattes Terabyte Speicherplatz und erlaubt das Einbetten der Fotos auf Webseiten und Blogs.

Pelican füttert Calepin

Einen ähnlichen Funktionsumfang wie Scriptogram bietet Calepin (Französisch für „Notizbuch“). Eigentlich sollte es die Seite gar nicht mehr geben: Im April letzten Jahres kündigte ihr Entwickler Jökull Sólberg auf Twitter an, sein Projekt zu schließen. Nicht die laufenden Kosten waren das Problem, sondern die Arbeit wurde dem Isländer zu viel. Sólberg hat es sich dann aber anders überlegt und für Calepin weitere Verbesserungen angekündigt. Doch selbst wenn der Service eines Tages offline gehen sollte – Ihre geschriebenen Texte wären nicht verloren, sie blieben als Dateien in der Dropbox.

Und der nächste Dienst steht auch schon in die Startlöchern: Markbox („for nerds and their words“) befindet sich momentan in der geschlossenen Beta-Phase. Die Macher sind noch nicht ganz fertig, sagen sie auf Twitter und versprechen für Markbox einen Funktionsumfang ähnlich dem von Scriptogram und Calepin – inklusive einfachem Bedienkonzept und Textformatierung mit Markdown.

Spezielle Texteditoren wie MarkdownPad erleichtern die Textformatierung mit Markdown.



Die Anmeldung bei Calepin gestaltet sich sehr einfach: gewünschten Usernamen auswählen, Seite konfigurieren, fertig. Im Unterschied zu Scriptogram sind Disqus-Kommentare bereits eingebaut. Dafür gibt es weder Themes noch die Möglichkeit, HTML- oder CSS-Quelltexte zu bearbeiten – das Aussehen eines Blogs lässt sich also nicht ändern. Das sei aber gar nicht schlimm, denn wichtig seien die Worte und nicht das Aussehen, beruhigt die FAQ. Calepin setzt eben voll und ganz auf Minimalismus: Ein Dashboard sucht man hier vergeblich. Zur Synchronisation drückt man den Publish-Button auf der Startseite. Gelöscht werden Einträge direkt in der Dropbox. Neue Einträge müssen Sie in einem externen Editor schreiben, denn einen Online-Editor bietet Calepin ebenfalls nicht. Die fertigen Texte speichern Sie in der Dropbox unter „Apps/Calepin“ als Textdatei mit der Endung .md.

Für deren Überführung in das Blog verwendet Calepin den Seitengenerator Pelican. Diesen können Sie auch auf dem eigenen Rechner installieren – dann spuckt er dort die statischen HTML-Seiten aus. Pelican beschränkt sich dabei nicht auf die Umwandlung der einzelnen Markdown-Dateien, sondern erzeugt gleich ein ganzes Blog drum herum, inklusive Atom-Feed, Archiv und sämtlicher Unter-

seiten. Damit das klappt, muss Python samt einiger Zusatzmodule installiert sein. Das gestaltet die Sache komplexer als mit Scriptogram oder Calepin. Wenn Sie aber Pelican erfolgreich zum Laufen gebracht haben und seinen HTML-Output auf die Dropbox lenken, wird ein Blog von Ihrem eigenen Rechner direkt in die Cloud veröffentlicht.

Um den Rest kümmert sich etwa Site44, dessen Gründer Steve Marx eine „leichtgewichtige Lösung“ vorschwebte, um statische Webseiten mithilfe der Dropbox zu veröffentlichen. Anders als Scriptogram und Calepin generiert Site44 keine Blogs – aber das erledigt ja Pelican. Die in der eigenen Dropbox gespeicherten statischen Webseiten sind dann über username.site44.com erreichbar; für die Verwendung einer eigenen Domain müssen Sie monatlich knapp 5 US-Dollar investieren. Für zahlende Kunden erhöht sich ferner das erlaubte Datentransfervolumen von monatlich 100 MByte auf 10 GByte. Für ein simples Blog reicht das allemal. (dbe)

Literatur

[1] Herbert Braun, Was Ihr so meint, Mit Kommentaren im eigenen Blog umgehen, c't 17/13, S. 154

www.ct.de/1319142

ct

Calepin.co
Publishing for writers who love Markdown and Dropbox

Step 1. Sign-up
Logged in as **danielberger**
Logout
Username: **danielberger** **Update**

Delete Calepin Account
Your posts are still safe with Dropbox

Step 2. Configure
Site Title: **Daniel Berger**
 Disqus Site Name (enables comments)
Twitter (for an avatar and Follow button)
NAME
Save

Step 3. Publish
Every time you hit the publish button we scan for new posts and publish them on **danielberger.calepin.co**
Publish

Calepin:
minimiert aufs
Wesentliche

Reiko Kaps

In eigener Hand

FSyncMS synchronisiert Firefox-Bookmarks und -Einstellungen

Mozilla bietet einen Sync-Dienst an. Doch mit FSyncMS bleiben die Daten auf dem eigenen Server.

Mozilla hat zwar schon vor Jahren seinen Firefox-Sync-Server Weave veröffentlicht, doch braucht der die Skriptsprache Python, die man auf angemieteten Webspace eher selten findet. Aus dem von Mozilla ebenfalls veröffentlichten Protokoll entstand jedoch die Weave-Alternative FSyncMS, ein in PHP geschriebener Firefox-Sync-Server. Außer einem PHP-tauglichen Webserver benötigt er das für SQLite zuständige PHP-Modul php5-sqlite und PHP Data Objects (PDO). Wir haben FSyncMS auf einem Debian-Linux (Testing) mit laufendem Apache, der PHP 5.4.4 über FastCGI ausführt, getestet.

Firefox verschlüsselt zwar seine Einstellungen, Passwörter und Bookmarks vor der Synchronisation zum FSyncMS-Server. Wegen möglicher Lauscher wickelt man die Verbindung zum Sync-Server trotzdem besser per SSL ab: Setzt man dafür ein selbst signiertes Zertifikat ein, muss der eigene Browser dieses vor dem ersten Kontakt zum FSyncMS-Server bereits kennen. Ist das nicht der Fall, navigieren Sie im Browser einmal zu Ihrem Server und akzeptieren Sie das Zertifikat per Sicherheits-Ausnahmeregel – ansonsten drohen wenig aussagekräftige Fehlermeldungen beim Einrichten des Sync-Kontos.

```
GNU nano Datei: .htacc
Order Deny,Allow
Deny from all
Allow from 127.0.0.1
<Files index.php>
    Order Allow,Deny
    Allow from all
</Files>
```

Wer die SQLite-Datenbank im Webserver-Verzeichnis liegen lässt, schützt sie per .htaccess-Regel vor dem Zugriff aus dem Netz.

Die Quelldateien von FSyncMS liegen auf Github und das Kommando git clone https://github.com/balu-/FSyncMS/ holt sie auf den Webserver. Alternativ lädt man FSyncMS als TAR-Archiv und entpackt es in einem Unterordner des Webserver-Wurzelverzeichnisses (etwa /var/www/fsyncms). Anschließend übereignen Sie dem Webserver-Nutzer die entpackten Verzeichnisse und Dateien mittels chown www-data www-data /var/www/fsyncms und rufen im Browser die URL https://www.example.com/fsyncms/index.php auf, wobei Sie mindestens den Hostnamen gegen den ihres eigenen Servers tauschen müssen. Beim ersten Aufruf müssen Sie dort die Vorgabe für SQLite bestätigen. Erst dann erstellt FSyncMS eine passende Konfiguration in der Datei settings.php.

Anschließend legen Sie in den Firefox-Einstellungen unter Sync ein neues Firefox-Sync-Konto an: Sie müssen dort neben einer E-Mail-Adresse und einem Passwort im Feld „Server“ Ihre eigenen Server-Adresse nach dem Muster https://www.example.com/fsyncms/index.php/ eingeben – der abschließende Slash gehört zur Adresse. Die Sync-Clients übergeben ihre Parameter als Verzeichnisnamen.

Die Erreichbarkeit des Servers überprüft Firefox bereits bei der Eingabe, das Konto legt er nach einem Klick auf „Weiter“ an. Danach beginnt der Browser unverzüglich mit der Synchronisation des Profils.

Haben Sie die benötigten Zugänge angelegt, können Sie in der Datei settings.php das Anlegen weiterer Zugänge verbieten: Setzen Sie dazu in der Zeile „define(„ENABLE_REGISTER“, true);“ den Wert true auf false.

Damit niemand die SQL-Datei über das Internet abgreift, sollten Sie diese aus den öffentlich zugänglichen Server-Verzeichnissen in ein anderes Verzeichnis außerhalb des Webserver-Root-

Ordners (hier /var/www) verschieben und ihre neue Position in der Datei settings.php bekannt geben. Alternativ verbieten Sie solche von extern eingeschlossene Zugriffe auf den Webserver über eine in der Datei .htaccess abgelegte Regel (siehe Bild unten links). Diese blockiert den Zugang zu allen Dateien außer index.php, die für die Synchronisierung mit den Firefox-Instanzen zuständig ist. Zum Testen: Bemängelt der Webserver beim Browser-Zugriff auf https://example.com/fsyncms/weave_db die Zugriffsrechte mit „Forbidden: You don't have permission to access /fsyncms/weave_db on this server.“, funktioniert die Sperre.

Gelangt der Browser nach einem Neustart des Servers zu der Datei, müssen Sie dem Webserver das Einlesen der .htaccess-Datei im Verzeichnis /var/www/fsyncms ausdrücklich erlauben. Dazu reicht eine Directory-Regel in der für diesen Host zuständigen Konfigurationsdatei, die unter Debian-Linux im Verzeichnis /etc/apache/sites-enabled liegt:

```
<Directory "/var/www/fsyncms">
    AllowOverride All
    ...
</Directory>
```

Betreibt man sowieso am eigenen Internet-Zugang oder beim Hoster einen Webserver, gelingt die Einrichtung von FSyncMS tatsächlich in Windeseile. Fehlt dort die SSL-Unterstützung oder will

Setup FSyncMS

Which database type should be used?
MySQL not possible (Driver missing)
 SQLite

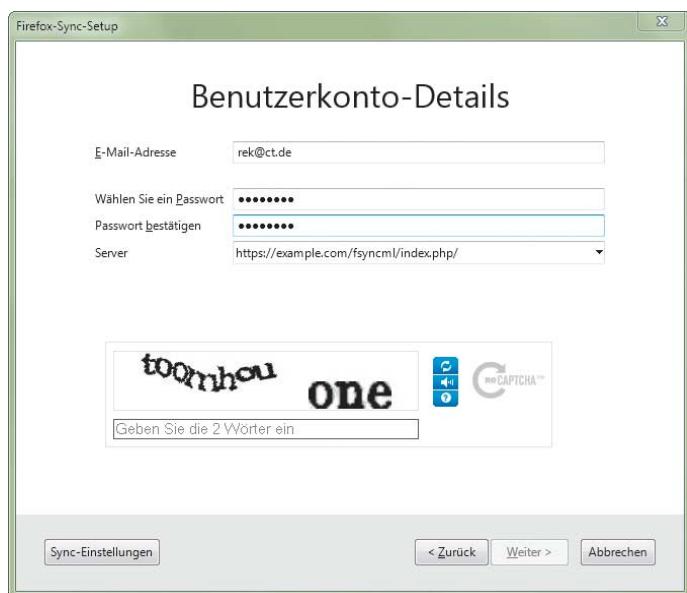
Die Einrichtung gelingt per Klick, weitere Details legt man in einer Datei fest.

man doch lieber MySQL als Datenbank einsetzen, dauert die Arbeit länger. Das beschreibt etwa auch der Mozilla-Mitarbeiter Avi Halachmi in einem Blogbeitrag, den er allerdings arg optimistisch mit „Private Firefox Sync Server in 5 Minutes“ betitelt hat. Weitere Hilfen zur Einrichtung oder zum Aktualisieren erläutert der FSyncMS-Entwickler auf seiner Webseite (siehe c't-Link). Dort beschreibt er auch, wie sich bislang nicht abgleichbare Einstellungen des Browsers oder der Add-ons synchronisieren lassen. (rek)

Literatur

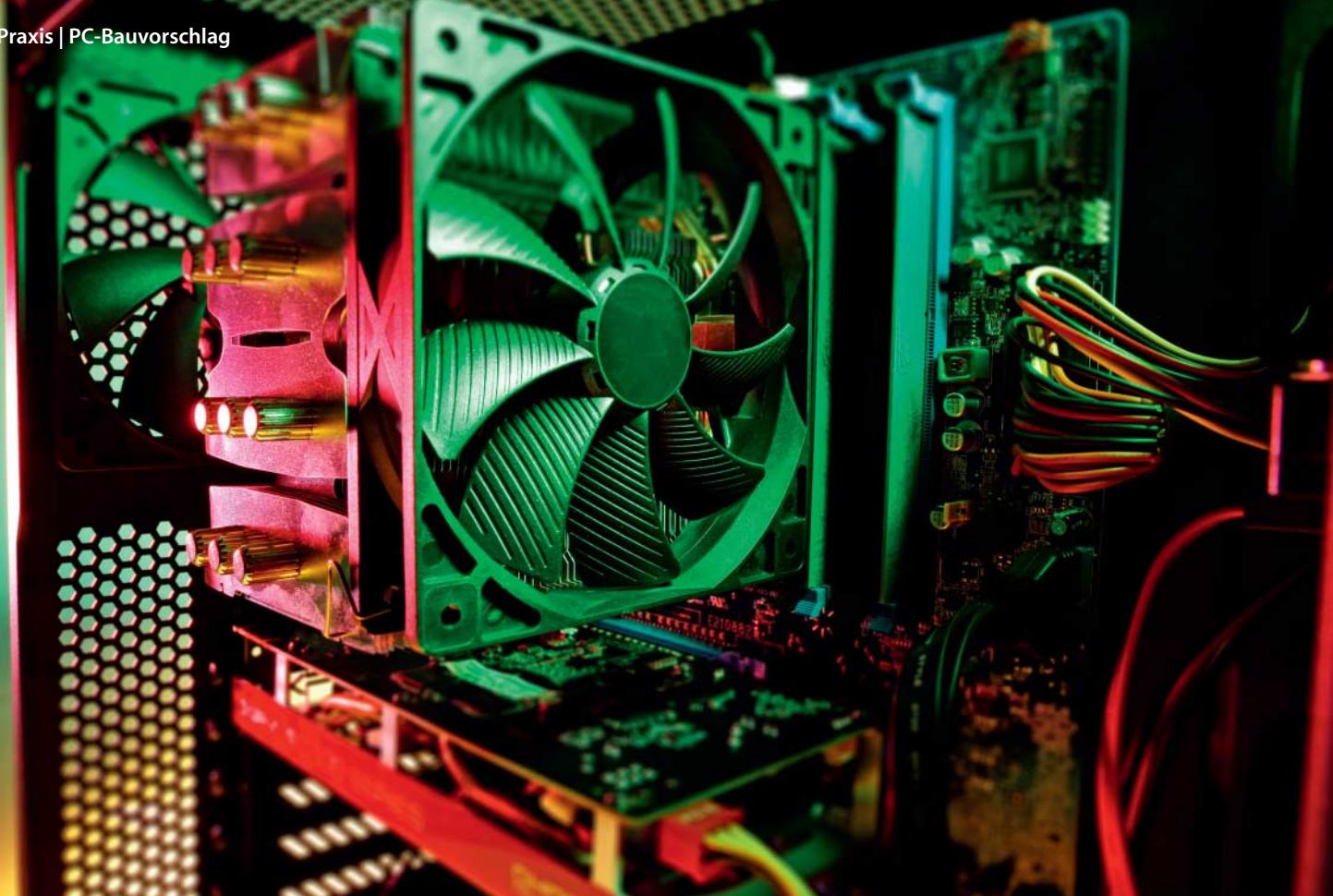
- [1] Jo Bager, Mit Sack und Pack, Lesezeichen und Co. synchronisieren und organisieren, c't 22/10, S. 132
- [2] Herbert Braun, Familie Feuerfuchs, Die Projekte von Mozilla Labs und die Zukunft der Browser, c't 16/09, S. 132

www.ct.de/1319144



Nennt man einen SSL-tauglichen Webserver samt PHP-Interpreter sein eigen, gelingt die Einrichtung eines eigenen Firefox-Sync-Servers in wenigen Minuten.

Anzeige



Benjamin Benz

Wünsch Dir was Sparsames

Bauvorschlag für einen richtig flotten 10-Watt-PC

Intels Haswell-Prozessoren liefern eine Steilvorlage für flüsterleise, sparsame und dennoch schnelle PCs. Leider ignorieren viele Hersteller diese. Wir zeigen, wie man diesen Elfmeter mit einem Eigenbau trotzdem verwandelt.

Als die ersten Haswell-Prozessoren und -Mainboards im c't-Labor eintrafen, wollten wir zuerst unseren Messgeräten kaum glauben. Bereits die Vorserialenmodelle mit Beta-Firmware unterboten ihre Vorgänger bei der elektrischen Leistungsaufnahme deutlich. 15-Watt-PCs – statt zuvor 20 Watt – schienen selbst mit Standardkomponenten greifbar. Umso größer war das Erstaunen, als im Rahmen eines Mainboard-Tests die Rekorde weiter purzelten. Ein Industrie-Board von Fujitsu brachte es schließlich auf 10,3 Watt – war aber etwas zu teuer für den

Durchschnitts-PC. Drei c't-Ausgaben und diverse Mainboards sowie Netzteile später steht unser Vorschlag für einen bezahlbaren 10-Watt-PC im Eigenbau.

Bereits die Basiskonfiguration mit flottem Quad-Core, 8 GByte RAM und einer großen SSD ist zum Websurfen und Texteschreiben eigentlich zu schade, denn sie hat auch genug Power für anspruchsvolle Bildbearbeitung und Videoschnitt. An PC-Spieler und alle, die mehr Speicherplatz brauchen, richten sich die Erweiterungsoptionen. Auch mit diesen bleibt der PC sehr leise, frisst dann aber etwas mehr Strom.

Schlankes Grundgerüst

Das Herzstück des Bauvorschlags ist das Intel-Mainboard DH87RL. Ursprünglich sollte dieses Modell bereits im Mainboard-Test [1] antreten, doch der Testkandidat überlebte ein BIOS-Update nicht. Sein Nachfolger hat im c't-Labor hingegen alle Tests mit Bravour bestanden und bei der Leistungsaufnahme mit dem Fujitsu-Board gleichgezogen. Das DH87RL kostet unter 90 Euro und hat mehr Anschlüsse. Etwas wehmütig stimmt uns, dass Intel nach der Haswell-Generation die eigene Mainboard-Linie einstellen will.

Der H87 bietet im Wesentlichen dieselben Funktionen wie sein großer Bruder Z87. Verzichten muss man im Prinzip nur auf Übertaktungsexperimente mit „K“-Prozessoren und Verbünde aus mehreren Grafikkarten. Der teurere Z87 geht beinahe zwangsläufig mit opulenter ausgestatteten und damit stromschluckenden Boards einher. Mit der Billigvariante B85 haben wir kein so sparsames und dennoch attraktiv ausgestattetes Board gefunden.

Während es vielen PC-Herstellern primär darauf ankommt, im Werbeprospekt mit Terabyte und Gigahertz aufzutrompfen, gilt für uns die Maxime: nur das einbauen, was etwas bringt. Folglich speichert die Basisversion nur 250 GByte Daten, die aber auf einer richtig flotten SSD 840 von Samsung. Den SSD-Effekt spürt man – etwa anhand der mit 15 Sekunden kurzen Bootzeit – bereits mit der vergleichsweise günstigen Standardausführung. Die preisträchtigen Evo- und Pro-Varianten der SSD 840 lohnen den Aufpreis nicht.

Bei den Haswell-Prozessoren bietet im Moment der Core i5-4570 das beste Preis/Leistungsverhältnis. Er hat vier Kerne, 6 MByte Cache und taktet per Turbo Boost bis auf 3,6 GHz

hoch. Seine größeren Geschwister rechnen in der Praxis kaum schneller, weil sie nur einen marginal höheren Takt respektive Hyper-Threading haben. Trotzdem kosten sie erheblich mehr.

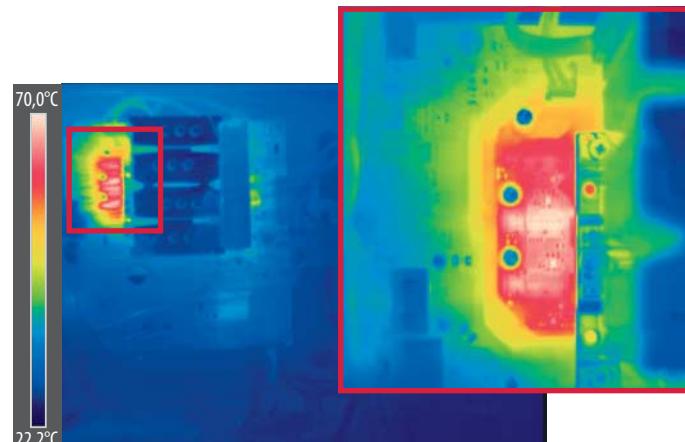
c't-Tipp: Fallen Sie nicht auf die TDP-Versprechen der vermeintlichen Stromsparvarianten von Core i5 und i7 mit „S“ oder „T“ im Namen herein. Diese sind für einen PC-Eigenbau völlig unsinnig, weil sie für Spezialgehäuse entwickelt wurden, in die kein ordentliches Kühlsystem passt. Im Leerlauf schlucken sie ebenso viel Strom wie die Vollversion. Unter Last rechnen sie jedoch viel langsamer und bleiben nur deshalb kühler. In einem großen Gehäuse haben diese Kastraten nichts zu suchen, zumal sie den zentralen Vorteil von Haswell konterkarieren – die große Spannweite zwischen sparsamem Leerlauf und hoher Performance.

Zweischneidiges Schwert

So sparsam die Haswell-Chips und ihre Chipsätze im Leerlauf sein können, so hitzig geht es zur Sache, wenn richtig viel Arbeit ansteht. Daran ist grundsätzlich erst einmal nichts Schlechtes, denn für die verheizten Watt bekommt man ja auch ordentlich Rechenleistung geboten. Allerdings sind die Anforderung an das Kühlsystem enorm – zumindest wenn man den Ehrgeiz hat, dass es selbst unter maximal möglicher Last flüsterleise arbeiten soll.

Um auf der ganz sicheren Seite zu sein, erzeugen wir Volllast mit synthetischen Benchmarks wie Linpack und Furmark, die alle Rechenwerke und die Grafikeinheit stärker fordern als alle uns bekannten Anwendungsprogramme. Für Sie heißt das: In der Praxis bleibt der Rechner immer unter den in der Tabelle angegebenen Werten. So sind es im anspruchsvollen Cinebench gerade einmal 60 statt 94 Watt.

Schweren Herzens brechen wir mit einer Tradition der Bauvorschläge der vergangenen Jahre und empfehlen diesmal einen Tower-Kühler statt eines sogenannten Top-Blowers. Dafür gibt es aber einen guten Grund: Ein auf das Mainboard gerichteter Luftstrom spielt bei Haswell keine gewichtige Rolle mehr, weil Intel mit Haswell den Großteil der Spannungswandler vom Mainboard in die CPU verlegt hat. Die Bilder der Thermoka-



Die Thermokamera zeigt, dass das Kühlsystem für die Basisversion auch ohne Gehäuselüfter gut funktioniert. Die Kondensatoren der Spannungswandler werden nicht heißer als 40 °C, lediglich Platine und Transistoren erhitzen sich unter Vollast auf unkritische 67 °C.

mera oben zeigen, dass die Basisversion sogar ohne Gehäuselüfter auskommt. Außerdem kann der Luftstrom des CPU-Ventilators so direkt durch die rückwärtige Gehäuseöffnung entweichen und im Gehäuse bleibt etwas mehr Platz.

Selbst bei maximaler Last reichen dem 12-cm-Ventilator auf dem überdimensionierten Mugen 4 von Scythe 500 bis 600 U/min, damit die CPU-Temperatur selbst in unserem heißen Büro nie über 71 °C klettert. So bleibt er zum einen mit 0,3 Sone angenehm leise und hat zum anderen Reserven für heiße Sommertage und noch potenteere CPUs. Von der Option, den gewaltigen Kühler mit einem zweiten 12-cm-Lüfter zu bestücken, sollte man keinen Gebrauch machen.

Für die Grundkonfiguration müssen Sie die beiden mit dem Gehäuse gelieferten Lüfter nicht verdrahten. Kommt aber eine Festplatte oder eine Grafikkarte

ins Spiel, braucht man zumindest den hinteren der beiden. Dazu klemmt man ihn an den „Rear Fan“-Anschluss des Mainboards.

Die Lüftersteuerung des Intel-Boards kann viel, glänzt aber nicht gerade mit verständlicher Beschriftung. Für jeden angelassenen Lüfter kann man nicht nur Minimum und Maximum des PWM-Signals vorgeben, sondern auch, auf welche Sensoren er reagieren soll. Das Bild unten zeigt, dass wir den Gehäuselüfter primär anhand der Temperatur des Chipsatzes (PCH) regeln, aber auch die der CPU mit berücksichtigen. Eine detaillierte Liste aller nötigen BIOS-Einstellungen haben wir auf der Projektseite zusammengestellt. Diese finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Zwei Wermutstropfen gibt unser Kühlkonzept dem PC-Schrauber allerdings zu schlucken: Zum einen schlägt alleine der CPU-Kühler mit 40 Euro zu Buche. Wer versucht, diese ein-

zusparen und erst mal den von Intel mitgelieferten Kühler montiert, bekommt nicht nur Lärm zu hören, sondern heizt seine CPU auch auf bedenkliche Temperaturen. Zum anderen erfordert die Montage des CPU-Kühlers ein ruhiges Händchen und Geduld. Unser Montage-Video zeigt, worauf es ankommt. Lassen Sie sich beim Zusammenbau Zeit, denn ein verkanteter Kühler oder ungleichmäßiger Anpressdruck können zu irreparablen Schäden an Mainboard und CPU führen.

Nachbrenner

Die Basisversion des Bauvorschlags arbeitet nur deshalb so extrem sparsam, weil sie die integrierte Grafikeinheit des Haswell-Prozessors nutzt. Diese reicht für praktisch alle Anwendungsprogramme völlig aus. Auch die Wiedergabe von Videos, Browser-Spielen oder älteren – respektive genügsamen – 3D-Spielen wie Anno 1404 überfordern sie nicht.



Die Lüftersteuerung kann viel, ist aber etwas umständlich zu bedienen.



Den gewaltigen CPU-Kühler montiert man am besten, bevor das Board ins Gehäuse einzieht. Vorteil des Monsters: Es kühlt den Prozessor auch bei extremer Belastung spielend.

Wer jedoch an Ego-Shooter-Schlachten teilnehmen oder durch detailreiche 3D-Welten schlendern will, braucht eine Grafikkarte. In der Tabelle auf Seite 149 finden Sie zwei verschiedene Vorschläge. Die Radeon HD 7790 zaubert in den meisten modernen Spielen bei mittleren Detail-einstellungen bereits spielbare Frame-Raten auf Full-HD-Displays. Außer dem mit 120 Euro vergleichsweise moderaten Preis hat sie den Vorteil, dass ihr das sparsame 300-Watt-Netzteil reicht.

Hohe Bildwiederholraten auch bei maximalen Details und hohen Auflösungen erfordern unterdessen auch ein anderes Netzteil: So sollte es für die 240 Euro teure GeForce GTX 760 von MSI mindestens ein 350-Watt-

Netzteil sein. Dass wir damit unter der von Nvidia pauschal empfohlenen Netzteilleistung von 500 Watt bleiben, stellt kein Problem dar, weil für unseren konkreten Bauvorschlag sehr präzise Daten zu den einzelnen Komponenten vorliegen. So schluckt selbst der Vollausbau mit Festplatte und GTX 760 nur rund 330 Watt und das primärseitig, also inklusive der Netzteilverluste. Setzt man diese mit 15 Prozent an, bleiben noch rund 280 Watt. Damit würde sogar das 300-Watt-Netzteil gerade noch reichen, doch das wäre uns zu wenig Puffer.

Die zusätzliche Abwärme fordert auch das Kühlssystem. Wer es trotzdem leise haben will, kann den Luftfilter unter dem Gehäuse

entfernen, riskiert dann aber, dass das Netzteil schneller verstaubt.

Apropos Netzteil: Längst nicht jedes Modell erreicht die erwähnten 10,3 Watt im Leerlauf, so auch das der High-End-Variante. Leider sagt auch das 80+-Logo – ganz egal ob in Silber, Gold oder Platin – nichts über den Wirkungsgrad bei so niedrigen Lastfällen aus. Ältere Netzteile vertragen sich zudem womöglich nicht mit Haswell-CPU's, denn diese ziehen in den tiefen Stromsparmodi weniger Strom, als einst von der ATX-Spezifikation vorgesehen war.

Variationen

Die vorgeschlagenen Variationen der Basiskonfiguration sorgen

nicht nur für mehr Grafikleistung oder schaffen Platz für das große Datenarchiv, sondern verändern auch die elektrische Leistungsaufnahme und die Lärmentwicklung. Während zumindest die kleinere der beiden Grafikkarten zum Geräuschpegel kaum beiträgt, erhöht sie die Leerlaufleistung um rund 11 Watt. Bei der GTX 760 sind es noch ein paar Watt mehr. Unter Volllast fallen die Aufschläge größer aus: 229 Watt für die Radeon HD 7790 und 330 Watt für die GeForce GTX 760 statt 94 Watt für die integrierte Grafik – frei nach dem alten Motto „von nichts kommt nichts“.

Dagegen wirken die knapp vier Watt der magnetischen 4-TByte-Festplatte gering. Gemesen an einer Leerlaufleistung von

Leistungsdaten

| System | Cinebench R11.5 Single- / Multi-Core besser ► | 3DMark Fire Strike besser ► | Dirt 3 sehr hohe / hohe Qualität besser ► | Bioshock Ultra / hoch besser ► | Metro Last Light sehr hohe / hohe Qualität besser ► | Max Payne 3 sehr hohe / normale Qualität besser ► | Geräusch-entwicklung Volllast / Leerlauf [Sone] ◀ schlechter | Elektrische Leistungsaufnahme Volllast / Leerlauf [Watt] ◀ schlechter |
|---------------------------------|---|--------------------------------|--|-----------------------------------|--|--|--|---|
| Basiskonfiguration | 1,56/5,76 | 783 | 14/21 | 8/11 | 6/8 | 13/15 | 0,3/0,2 | 94/10 |
| Gaming-Version ¹ | 1,56/5,76 | 3189 | 48/104 | 41/59 | 23/29 | 19/61 | 0,4/0,4 | 229/25 |
| High-End-Version ² | 1,56/5,76 | 5314 | 60/116 | 76/106 | 43/52 | 37/95 | 0,9/0,4 ³ | 330/32 |
| Messungen bei Full-HD-Auflösung | ¹ Basiskonfiguration plus 4-TByte-Festplatte und Radeon HD 7790 ² Basiskonfiguration plus 4-TByte-Festplatte und GeForce GTX 760 und 385-Watt-Netzteil ³ 1,1 Sone mit Luftfilter | | | | | | | |



Die Radeon HD 7790 für 120 Euro (links) reicht bereits für viele Spiele und arbeitet sehr leise. Mit einer GTX 760 (rechts) für 240 Euro flutscht es auch bei sehr hohen Detaileinstellungen.

10,3 Watt sind es aber doch rund 37 Prozent. Stärker fällt jedoch – trotz Montage in einem Entkopplungsrahmen – das Laufgeräusch ihrer rotierenden Scheiben auf: Es verdoppelt die Lärmentwicklung von 0,2 auf 0,4 Sone. Das kann man in einem wirklich leisen Raum gerade noch hören, reicht auf der c't-Skala aber immer noch für die Geräuschnote „sehr gut“. Leiser und nur halb so teuer ist das 2-TByte-Modell Seagate ST2000DM001, das bereits in vergangenen Bauvorschlägen zum Einsatz kam.

Kompromisse

Sparpotenzial – ohne die Gefahr, die Messwerte zu verschlechtern – liegt bei der SSD: Wer sich mit 120 statt 250 GByte begnügt, drückt den Systempreis um rund 66 Euro.

Auch das Gehäuse hat erstaunlich wenig Einfluss auf die Lärmentwicklung. Noch verfügbar und rund 16 Euro billiger als das für die Basisversion empfohlene ist das „Cooltek K3 Evolution USB 3.0“, das bereits bei unserem 300-Euro-PC zum Einsatz kam [2].

Auf jeden einzelnen Buchstaben in der Typenbezeichnung kommt es hingegen bei Mainboard, Grafikkarte, Netzteil und Kühlern an. Wer hier zu anderen Komponenten greift, baut einen völlig anderen PC, für den keiner unserer Messwerte mehr gilt.

Tagesempfehlung

Unser Favorit ist – je nach Geldbeutel vielleicht auch nur mit

einer 120-GByte-SSD – ganz klar die Basiskonfiguration. Dafür sprechen der flüsterleise Betrieb, die rekordverdächtig niedrige Leistungsaufnahme und die dennoch sehr hohe Performance. Alles zusammen rechtfertigt nicht nur den mit rund 730 Euro stolzen Preis, sondern auch den Aufwand eines Eigenbaus. Die vor einigen Ausgaben getesteten Haswell-PCs von der Stange führt unser Bauvorschlag in den meisten Kategorien vor.

Wenn die Basisversion partout nicht reicht, greifen Sie lieber zur 2-TByte-Platte und der kleineren der beiden Grafikkarten als nach den Sternen. Das schont den Geldbeutel, die Stromrechnung und die Ohren. So sind zwar keine rekordverdächtigen, wohl aber für den Alltag immer noch hervorragende Werte drin.

Vergessen Sie auf keinen Fall, die Power-LED zu verdrahten. Der Bauvorschlag läuft so leise, dass man leicht vergisst, ihn auszuschalten. (bbe)

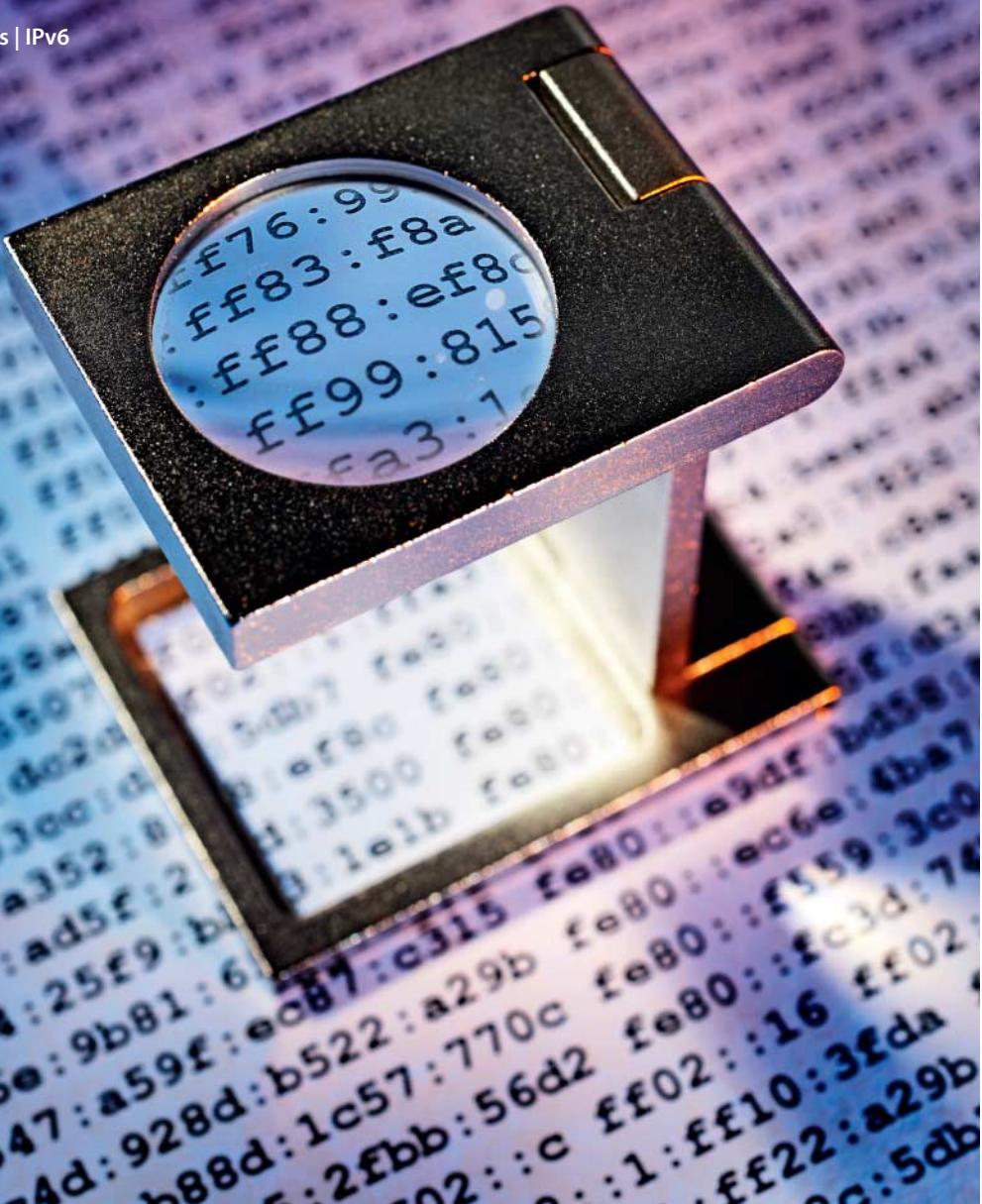
Literatur

- [1] Benjamin Benz, Leistung ohne Reue, Mainboards für Intels Haswell-Prozessoren, c't 16/13, S. 142
- [2] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Preiswertes, Bauvorschlag für einen 300-Euro-PC mit Solid-State Disk, c't 6/13, S. 166

Das Video zur Montage, alle Einstellungen fürs BIOS-Setup und ein Diskussionsforum zum Bauvorschlag finden Sie auf der Projektseite unter:

www.ct.de/1319146

| Haswell-Bauvorschlag (Basiskonfiguration) | | |
|--|---|--------------|
| Hardware-Ausstattung | | |
| CPU / Kerne / Takt (Turbo) | Core i5-4570 / 4 / 3,2 (3,4 bis 3,6) GHz | |
| CPU-Fassung / Lüfter (Regelung) | LGA1150 / 12 cm (✓) | |
| RAM (Typ / Max) / -Slots (frei) | 8 GByte (PC3-12600 / 32 GByte) / 4 (2) | |
| Grafik (-speicher) / -lüfter | onboard (shared) / n. v. | |
| Mainboard (Format) / Chipsatz | Intel DH87RL (Mikro-ATX) / H87 | |
| Erweiterungs-Slots (nutzbar) | 3 × PCIe x1 (3), 1 × PEG (1), 1 × PCIe Mini-Card / mSATA | |
| SSD (Typ, Kapazität) | Samsung SSD 840 (2,5" SATA-6G, 250 GByte) | |
| optisches Laufwerk (Art) | LiteOn iHAS124 (DVD-Brenner) | |
| Einbauschächte (frei) | 2 × 2,5" (1), 4 × 3,5" (4), 3 × 5,25" (2) | |
| Sound- / Netzwerk-Interface (Chip) | HDA (ALC892), 1 GBit/s (i217) | |
| Gehäuse (B × H × T) [mm] | Midi-Tower (210 × 440 × 505) | |
| Gehäuselüfter (geregelt) | optional 2 × 12 cm (✓) | |
| Netzteil (-lüfter) | 300 Watt (12 cm) | |
| Anschlüsse hinten | 1 × HDMI, 1 × DVI, 1 × DisplayPort, 1 × VGA, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN per Adapter möglich | |
| Anschlüsse vorn | 2 × USB 3.0, 2 × Audio | |
| Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter | ✓ / ✓ | |
| Funktionstests | | |
| Wake on LAN: Standby / Soft-Off | ✓ / – | |
| USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off) | – / ✓ (–) | |
| Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus) | ✓ (–) | |
| Bootdauer bis Metro-Oberfläche | 15 s | |
| Dual-Link-DVI / Parallelbetrieb | – / DVI + HDMI + DisplayPort | |
| analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiomstrom | ✓ (7.1) / ✓ | |
| HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream | 7.1, DTS-Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital | |
| SPDIF Mehrkanalton: Bitstream | DTS-Audio, Dolby Digital, WMA Pro Audio | |
| SPDIF Frequenzen out | 44,1 / 48 / 96 kHz | |
| Messwerte | | |
| Soft-Off / Standby / Leerlauf | 0,1 W / 1,0 W / 10,3 W | |
| Volllast: CPU / CPU und Grafik | 92 W / 94 W | |
| SSD: Lesen (Schreiben) | 530 (244) MByte/s | |
| USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben) | 37 (37) / 365 (275) MByte/s | |
| LAN: Empfangen (Senden) | 117 (118) MByte/s | |
| Geräuschenwicklung: Leerlauf / Volllast (Note) | 0,2 Sone (⊕⊕) / 0,3 Sone (⊕⊕) | |
| Brenner (Note) | 0,8 Sone (⊕) | |
| Bewertung | | |
| Geräuschenwicklung | ⊕⊕ | |
| Systemleistung Office / Spiele / Gesamt | ⊕⊕ / ⊖ / ⊕ | |
| Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front | ⊕ / O / ⊕ | |
| Preis (davon Versandkosten) | 730 € (25 €) | |
| ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊓ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden | | |
| Haswell-Bauvorschlag: Komponenten und Preise | | |
| Baugruppe | Bezeichnung | Preis |
| CPU | Core i5-4570 | 170 € |
| Hauptplatine | Intel DH87RL | 87 € |
| Hauptspeicher | 2 × 4 GByte Kingston ValueRAM (DDR3-1600/PC3-12800) | 60 € |
| Solid State Disk | Samsung SSD 840 250 GByte | 145 € |
| DVD-Brenner | LiteOn iHAS124 | 18 € |
| Gehäuse | Corsair Carbide 200R | 55 € |
| Netzteil | Enermax ETL300AWT | 44 € |
| CPU-Kühler | Scythe Mugen 4 | 40 € |
| Betriebssystem | Windows 8 64 Bit | 85 € |
| Versandkosten | Pauschale | 25 € |
| Summe Basiskonfiguration | | 729 € |
| Erweiterungsmöglichkeiten | | |
| 4-TByte-Festplatte | Seagate ST4000DM000, 4 TByte | 150 € |
| 2-TByte-Festplatte | Seagate ST2000DM001, 2 TByte | 75 € |
| Antivibrationsrahmen | Sharkoon HDD Vibe-Fixer 5,25" | 14 € |
| Zubehör für HDD | SATA-Kabel | 2,5 € |
| Gaming-Grafikkarte | XFX Radeon HD 7790 Black Edition, 1 GByte | 120 € |
| High-End-Grafikkarte | MSI GeForce GTX 760 Twin Frozr, 2 GByte, OC | 242 € |
| Netzteil für High-End-Grafikkarte | Be Quiet, BQ L8-350 | 43 € |
| Adapter für High-End-Grafikkarte | 6-poliges Grafikkarten-Stromkabel | 3 € |



Reiko Kaps

Jemand zu Hause?

IPv6-Netzwerke erkunden und überwachen

IPv6 bringt nicht nur längere IP-Adressen, sondern räumt auch mit Altlasten wie ARP auf. Damit funktionieren die vertrauten Werkzeuge zur LAN-Erkundung nicht mehr. Wie man trotzdem an wichtige Netzwerkinformationen kommt, zeigen wir an einigen Beispielen.

Mit dem Internet Protocol v6 (IPv6) ziehen viele neue, unter IPv4 unbekannte Techniken ins Netzwerk ein. Zu den Neuerungen bei IPv6 gehören etwa die Änderungen beim Bestimmen der maximalen Paketgröße (Maximum Transmission Unit, MTU). Anders als bei IPv4 geht diese Messung nun immer vom Sender aus, denn Router dürfen IPv6-Datenpakete unter-

wegs nicht mehr aufteilen (fragmentieren). Die vor allem für das lokale Monitoring wichtigste Änderung gegenüber IPv4 betrifft aber den Verzicht auf das Address Resolution Protocol (ARP).

Will man IPv6-Netze überwachen oder sich dort auf die Fehler suche begeben, helfen die alten IPv4-Werkzeuge daher wenig. Mit etwas Netzwerk- und IPv6-Know-how lassen sich aber

mit Betriebssystem-Mitteln und einigen zusätzlichen Hilfen auch unter IPv6 Lücken aufspüren, Fehler finden und lokale Netzwerke beobachten.

Wegen der nur 32 Bit langen Adressen besteht bei IPv4 keine feste Beziehung zwischen der IP-Adresse und der physischen Schnittstelle. Bei Ethernet muss ein Sender jedoch IP-Pakete in Ethernet-Frames verpacken, die

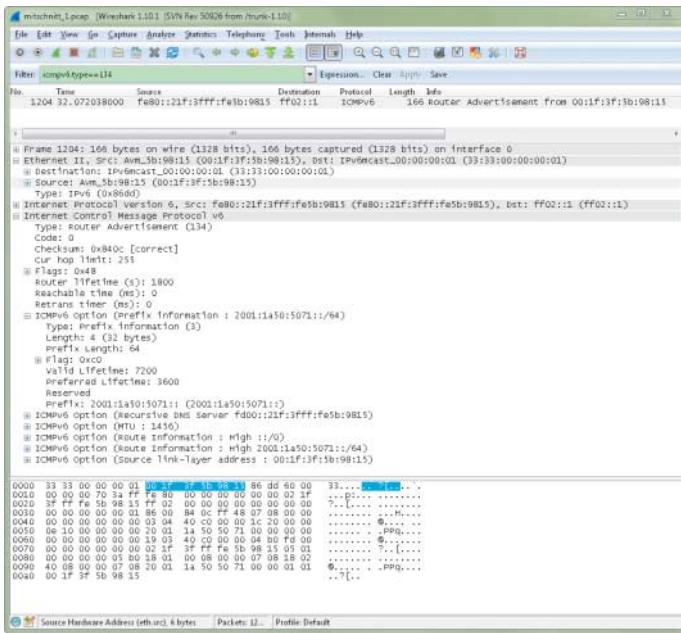
er an die Hardware-Adresse einer am Kabel hängenden Schnittstelle adressieren muss. Die Hardware-Adresse ermittelt bei IPv4 typischerweise ARP, indem es per Rundruf nach der zu einer IPv4-Adresse gehörenden Hardware-Adresse fragt. Nun verpackt der Sender sein IP-Paket, adressiert es an die in der Antwort genannten Hardware-Adresse und schickt es übers Kabel, WLAN oder auch per Mobilfunk zum Ziel. IPv6 nutzt statt ARP dafür einen Mechanismus, der auf das Internet Control Message Protocol (ICMPv6) aufsetzt.

Diese Neighbor Discovery findet Netzwerknachbarn und hilft beim Aushandeln von IPv6-Adressbestandteilen. Über verschiedene Multicast-Adressen gelangt man zudem an Informationen, die aktive Rechner, deren Adressen und Router preisgeben. Dazu reichen oft schon Betriebssystembeigaben wie ping/ping6. Wer mehr wissen muss, greift zum Port-Scanner Nmap, zum Paketanalysator Wireshark oder einigen IPv6-Testprogrammen, die die IPv6-Dichtheit von Firewalls überprüfen. Details zur grundsätzlichen IPv6-Einrichtung hat c't bereits in beschrieben [1, 2].

Nachbarschaften

Während ein Rechner bei IPv4 nur dann eine Adresse erhält, wenn im LAN ein DHCP-Server läuft, man diese vorher eingetragen oder der Betriebssystem-Hersteller eine Automatik (APIPA) dafür aktiviert hat, besitzt jedes IPv6-Gerät nach dem Start wenigstens eine IP-Adresse. Diese link-lokale Adresse beginnt mit der Zeichenfolge „fe80“, gilt nur auf dem jeweiligen Netzwerksegment und ist für die weitere Einrichtung vom im Internet gültigen Adressen notwendig.

Zusätzlich fasst IPv6 Netzwerknoten, Router, Zeit- und andere Dienste in Multicast-Gruppen zusammen, über deren Adressen man sie erreichen kann. Wollen Sie beispielsweise die Hardware- und link-lokalen IPv6-Adressen der LAN-Nachbarn ermitteln, lesen Sie den Neighbor-Cache des eigenen Rechners aus. Windows zeigt über den Befehl netsh interface ipv6 show neighbors alle Netzwerkbeziehungen aller Netzwerkschnittstellen an. Interessiert nur eine Schnittstelle, erweitern Sie



Ein Filter auf ICMPv6-Pakete vom Typ 134 fischt Router-Advertisements aus den IP-Paketen heraus: Hier bietet eine Fritz!Box ihre IPv6-Routerdienste an.

den Befehl um interface="LAN-Verbindung", wobei Sie „LAN-Verbindung“ gegen die Bezeichnung Ihrer Netzwerkkarte tauschen müssen. Unter Linux gibt das Kommando ip -6 neigh show diese Einträge aus. Jedoch sammeln die Betriebssysteme in dieser Liste nur Rechner, zu denen in der (jüngeren) Vergangenheit eine Verbindung bestand. Auf frisch gestarteten Geräten ist diese Liste sehr kurz und enthält nur die Adressen des IPv6-Routers, von dem sie die globalen Netzwerk-Präfixe, DNS-Server-Adresse und Routing-Informationen erhalten haben.

Das ändert sich, wenn Sie alle IPv6-Rechner im LAN über eine Multicast-Adresse anpingen. Unter Windows reicht dazu der Befehl ping -6 ff02::1. Die Option -6 erzwingt dabei den IPv6-Betrieb und mit der Multicast-Adresse ff02::1 zielt Ping hier auf alle im LAN laufenden IPv6-Geräte. Direkt danach zeigt der oben genannte Netsh-Befehl die nun aktuelle Liste der Nachbarn. Unter Linux geht man ganz ähnlich vor, doch verlangt das Ping6-Kommando die Angabe der Schnittstelle über den Parameter -l:

```
ping6 -c 5 -l wlan0 ff02::1
```

Die Option -c begrenzt die Zahl der Pings auf fünf, wie sie im Windows-Ping voreingestellt sind. In der Ausgabe des Windows-

mennetzen (site-local) liefern Adressen mit dem Präfix „ff05“ und im Internet über das Präfix „ff0e“ ähnliche Informationen (siehe Tabelle auf S. 152).

vertisements sind dabei ICMPv6-Nachrichten vom Typ 136, Neighbor Solicitation vom Typ 135. Wireshark filtert beides mit der Zeile

```
icmpv6.type==136 || icmpv6.type == 135
```

aus den eingesammelten Paketen heraus. Im Screenshot unten fragt eine Fritz!Box mit der linken lokalen Adresse fe80::21f:3fff:fe5b:9815 nach, wer die Unicast-Adresse 2001:1a50:5071:0:70a3:2387:173a:23ef belegt. Diese Anfrage schickt das Gerät an die Multicast-Adresse ff02::1:ff3a:23ef, die von der Unicast-Adresse abgeleitet ist und unter der sich immer das Gerät mit dieser Unicast-Adresse meldet: Schaut man auf dem Zielrechner in den Neighbor-Cache, findet sich dort diese Multicast-Adresse als permanenter Eintrag. Eine Neighbor Solicitation belässt so höchstens einen Rechner, trotz der Multicast-Adresse handelt es sich dabei um eine Unicast-Anfrage – ARP unter IPv4 schickt diese Anfragen per Rundruf (Broadcast) an alle Netzeilnehmer.

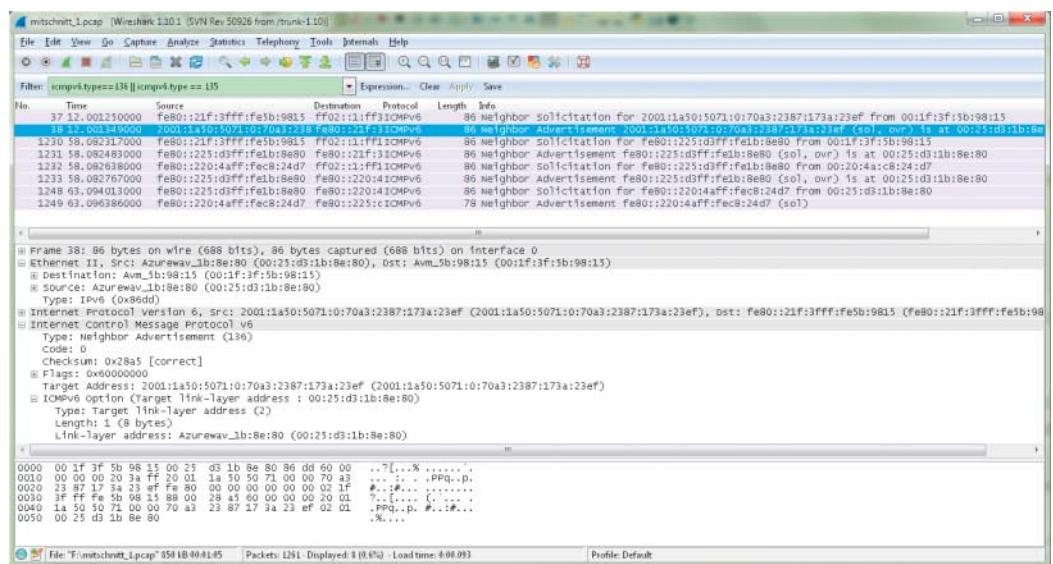
IPv6-Router annoncieren ihre Dienste einerseits in Intervallen (Router Advertisement), sie melden sich aber auch auf Nachfrage durch normale IPv6-Geräte (Router Solicitation). Router Advertisement sind ICMPv6-Nachrichten vom Typ 134, die Sie über die Filterregel icmpv6.type == 134 in Wireshark herausfischen können.

Mit Wireshark lässt sich auch verfolgen, wie IPv6 über das Neighbor Discovery Protocol (NDP) Router und Nachbarn findet. Dabei fragt ein Host per Neighbor Solicitation im LAN nach, ob andere Geräte bereits die von ihm gewählte Adresse nutzen. Einmal vergebene Adressen kennzeichnen IPv6-Geräte per Neighbor Advertisement als belegt.

NDP ersetzt wie bereits angekündigt in IPv6 das Address Resolution Protocol (ARP) und nutzt ebenfalls ICMPv6: Neighbor Adver-

dition. In der nächsten Zeile zeigt Wireshark die Antwort von dieser Adresse, die direkt an die Fritz!Box geht: Die angefragte IPv6-Adresse verwendet das Netzwergerät mit der Hardware-Adresse 00:25:d3:1b:8e:80.

Windows-Rechner annoncieren viele Dienste über das Simple Service Discovery Protocol (SSDP) – SSDP gehört zu Universal Plug and Play (UPnP), einem



Um im lokalen Netz Nachbarn zu finden, richten IPv6-Rechner Anfragen an die Multicast-Adresse. Ist die Adresse aktiv, antwortet der Inhaber dem Fragesteller direkt.

Das zum IPv6-Toolkit gehörende Kommando scan6 ermittelt sehr schnell alle aktuell genutzten IPv6-Adressen im lokalen Netz.

Bündel verschiedener Netzwerkprotokolle für die automatische Einrichtung von Netzwerkdiensten und -geräten: SSDP bringt Clients mit Diensten zusammen. Nachrichten sendet SSDP per Multicast, im lokalen IPv6-Netz über die Adresse ff02::c. In einem Wireshark-Mitschnitt lässt sich dieser Verkehr mit dem Filter ipv6.addr==ff02::c hervorheben.

Dienstsucher

Nicht alle Dienste im IPv6-Netz verraten ihre Existenz über Annoncierungsverfahren wie UPnP. Den Schweigern kommen Sie nur mit Netzwerkscannern wie Nmap auf die Schliche. Unter IPv4 war das zumeist kein großes Problem, denn der Scanner wurde dabei einfach auf das gesamte Subnetz losgelassen: Dort gab es nur wenige hundert bis tausend mögliche Ziele. Das kleinstmögliche IPv6-Subnetz (ein /64-Präfix) umfasst jedoch 2^{64} Adressen, die zeitraubend vom Netzwerkscanner untersucht werden müssten. Einige Experten schlossen daher etwas voreilig Netzwerkscans als Mittel für Angriffe bei IPv6 aus.

Innerhalb eines lokalen Netzes, also auf der link-lokalen Ebene, findet man jedoch über die Multicast-Adresse ff02::1 alle aktiven IPv6-Knoten und kann diese per Nmap überprüfen. In einem Skript lässt sich dieser Vorgang leicht automatisieren – ein einfaches Beispiel finden Sie über den c't-Link am Ende des Textes.

Um einen Windows-Rechner mit der link-lokalen Adresse fe80::43c6:8e59:d23:f81 unter die Nmap-Lupe zu nehmen, reicht der Befehl nmap -6 -sT -PN fe80::43c6:8e59:d23:f81. Der Parame-

```
reik@lulu: sudo scan6 -i eth0 -L -e -v
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
fe80::250:fcff:fe02:7270 @ 00:50:fc:e2:72:70
fe80::426c:8fff:fe37:9e81 @ 40:6c:8f:37:9e:81
fe80::c62c:3ff:fe07:ac51 @ c4:2c:03:07:ac:51
fe80::3e07:54ff:fe0e:e1a0 @ 3c:07:54:0e:e1:a0
fe80::225:90ff:fe75:c87d @ 00:25:90:75:c8:7d
fe80::9e8e:99ff:fe89:9e30 @ 9c:8e:99:89:9e:30
fe80::225:90ff:fe56:c60 @ 00:25:90:56:c6:00
fe80::129a:ddff:fe62:21dc @ 10:9a:dd:62:21:dc
fe80::aa20:66ff:fe20:1b18 @ a8:20:66:20:1b:18
fe80::21f:33ff:feea:30b2 @ 00:1f:33:ea:30:b2
fe80::220:6bff:fec9:bb67 @ 00:20:6b:c9:bb:67
fe80::21d:4fff:fe4b:9dd8 @ 00:1d:4f:4b:9d:08
fe80::21e:8cff:fe17:dc3d @ 00:1e:8c:17:dc:3d
fe80::250:56ff:fe84:6 @ 00:50:56:84:00:06
fe80::215:5dff:fea:b401 @ 00:15:5d:fa:b4:01
fe80::7273:cbff:fec5:9e5d @ 70:73:cb:c5:9e:5d
fe80::4500:811a:d6f2:5ba5 @ 00:25:22:38:a4:af
fe80::950d:87c5:e178:ada0 @ 00:1f:c6:49:7a:41
fe80::940e:f96a:dd70:64f9 @ 50:46:5d:b8:a2:c6
fe80::ca2a:14ff:fe28:b12c @ c8:2a:14:28:b1:c6
```

ter -6 schaltet Nmap in den IPv6-Modus, mit -sT testet Nmap TCP-Dienste und -Pn schaltet die Überprüfung des Scanzils via ICMPv6-Ping aus. Die Windows-Firewall blockiert Pings per Vorgabe, sodass man sich diesen Schritt sparen kann.

face:b00c

Die Ermittlung der Ziele anhand von Multicast-Adressen funktioniert nur im LAN, doch auch Angreifer können von außerhalb die tatsächlichen Ziele ausfindig machen: Erstens vergeben viele Administratoren die Adressen fortlaufend ab der Adresse [Präfix]:1. Facebook erreicht man etwa über die IPv6-Adresse 2a03:2880:2110:df07:face:b00c:0:1. Weitere Server dürfen sich also in der Nachbarschaft dieser Adresse verstecken. Manche bauen in die Adressen auch Hinweise auf dort laufenden Dienste ein. So versteckt sich in der Adresse 2001:db8:1::443 der Hinweis auf einen laufenden HTTPS-Server, der üblicherweise auf Port 443 lauscht.

Zweitens ermitteln viele Betriebssysteme den Interface-Identifier anhand der 48 Bit langen Hardware-Adresse der Netzwerkschnittstelle. Die fehlenden 16 Bit ergänzt das Verfahren immer mit „FFFE“: Damit verringert sich die Zahl der möglichen Adressen bereits auf 2^{48} . Kennt der Angreifer zudem den Hersteller der Netzwerkkarte oder

nutzt er eine Herstellerdatenbank, lässt sich der Adressraum nochmals auf 24 Bit senken. Daher empfiehlt es sich, auf die bislang genutzten Adressierungsschemata zu verzichten. Stattdessen sollte man auf Verfahren wie die IPv6 Privacy Extensions oder Cryptographically Generated Addresses (CGAs) setzen oder die statischen IPv6-Adressen über einen Zufallsgenerator erzeugen – Windows setzt dieses Verfahren ab Version 7 bereits ein.

Selbstauskunft

Um das LAN auf Konfigurationsfehler und Bugs zu prüfen, kann man auf zwei IPv6-Testpakete zurückgreifen. Das vom Argentinier Fernando Gont stammende IPv6-Toolkit läuft unter FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, Linux und Mac OS X. Das IPv6-ATTACK-TOOLKIT von THC arbeitet nur unter Linux und wird hier nicht weiter behandelt.

Das IPv6-Toolkit müssen Sie selbst übersetzen: Linux benötigt dafür den C-Compiler GCC, das Build-Tool Make und die Pcap-Bibliothek: Unter Debian und Ubuntu richten Sie sie am einfachsten mit apt-get install build-essential libpcap-dev ein.

Danach laden Sie die Quelltexte mittels git clone https://github.com/fgont/ipv6-toolkit oder als Archiv von der Webseite auf den Rechner (siehe c't-Link). Im Quelltextverzeichnis rufen Sie nun make all

auf, was die Programme erzeugt. Mit make install installieren Sie diese und die dazugehörigen Manualpages auf Ihrem Linux-System.

Das Toolkit besteht derzeit aus 13 recht gut dokumentierten Einzelprogrammen, die aktive IPv6-Adressen aufspüren, die Neighbor Discovery testen oder IPv6-Router nachahmen. Weitere Tools eignen sich vor allem für Firewall-Tests: Sie untersuchen die Fragmentierungsregeln und Flow-Label-Erzeugung auf IPv6-Hosts, starten ICMPv6-, SYN- oder TCP-Connection-Reset-Angriffe oder verschicken Jumbo-Pakete.

Das Kommando scan6 -i eth0 -L -e -v ermittelt alle aktiven IPv6-Adressen samt der zugehörigen MAC-Adresse (-e) im lokalen Subnetz (-L) an der Netzwerkschnittstelle eth0 (-i). Ergänzt man den Befehl mit dem Parameter -l, wiederholt er seine Suche regelmäßig. Findet scan6 IPv6-Adressen, die Port-Nummern enthalten, kann es sie auf aktive Dienste untersuchen (-g). Muss man zudem Log-Dateien auswerten, hilft addr6: Es findet Dubletten, analysiert Adressen und produziert Statistiken zu seinen Funden.

Über Tools wie frag6, jumbo6 und flow6 lassen sich IPv6-Firewalls testen. Der Befehl frag6 verschiickt fragmentierte Pakete an andere IPv6-Rechner, was die dazwischen stehende Firewall bemerken und bearbeiten muss. Der Befehl jumbo6 testet, ob die Firewall mit Jumbo-Paketen richtig umgeht. Dabei verschiickt das sowohl als Client als auch als Server arbeitende Kommando Jumbo-Pakete an einen IPv6-Rechner hinter der Firewall, der diese Anfragen ebenfalls mit einem Jumbo-Paket beantworten kann. (rek)

Literatur

- [1] Reiko Kaps, Kommando-Zentralismus, ip ersetzt ifconfig, route und arp, c't 23/12, S. 158
- [2] Reiko Kaps, In 128 Bit um die Welt, IPv6-Tools und -Konfiguration unter Windows und Linux, c't 13/11, S. 162
- [3] Reiko Kaps, Freihandelszone, Netzwerke mit UPnP als Basar der Möglichkeiten, c't 26/07, S. 202

Anzeige

Kristina Beer

Super-Phishing-Angst-Maschine

Betrügerische Mails erkennen



Die Kriminellen lernen dazu. Phishing-Mails lassen sich nicht mehr so einfach enttarnen und die Filter der Mail-Provider halten auch nicht jeden Unrat zurück. Ob die Mails nun mit frohen Botschaften oder mit Druck und Angst arbeiten, das Wichtigste ist, dass die Betrugsvorwürfe weiterhin zu erkennen sind.

E-Mail-Betrüger gehen mittlerweile so geschickt vor, dass selbst ausgebüffte Nutzer über die Professionalität neuerer Phishing-Mails ins Staunen geraten. Mit geklauten Kreditkarten- und Kontonummern, Pins und Passwörtern wollen sie möglichst viele Konten leerräumen.

Die Inhalte und die Optik von Firmenmails werden für den Betrug perfekt imitiert. Mit geschickt gewählten Absenderadressen, Domainnamen und exakt nachgebauten Firmen-Homepages versuchen die Betrüger jeden Zweifel an der Echtheit ihrer Phishing-Mails und der Web-Seiten, auf die sie verweisen, zu verwischen. Aber es gibt einfache und schnell anzuwendende Hilfsmittel, mit denen man den Durchblick behält, und ein paar Techniken für die tiefergehende Analyse, die etwas mehr Zeit kosten.

Hinweise im Text

Phishing-Mails verraten sich oft durch fehlerhafte Grammatik und Orthografie sowie Zeichen-codierungsfehler – vielen merkt man die Google-Übersetzung noch an. Darüber hinaus enttarnen sich manche Phishing-Mails auch durch falsche Ausdrücke; besonders Fachtermini werden häufig in falschen Zusammenhängen gebraucht.



Gerade bei Mails von Unternehmen sollten Sie deshalb immer zunächst auf die Sprache achten. Kundendienste und Werbeagenturen überzeugen zwar auch nicht immer durch fehlerfreies Deutsch, allerdings ist die Fehlerquote dort wesentlich geringer.

„Hallo Kunde“

Kundendienste personalisieren E-Mails eigentlich immer. Sie werden dort also mit Ihrem richtigen Namen angesprochen – oder zumindest mit dem, den Sie bei der Registrierung angegeben haben. Beginnt die Mail hingegen mit einem allgemeinen „Hallo“ oder „Sehr geehrter Kunde/Kundin“, könnte dies bedeuten, dass der richtige Name gar nicht bekannt ist. Ein eindeutiger Hinweis, dass es sich des-

halb um eine Betrugsmail handelt, ist das aber nicht. Denn mangels Ausbildung oder Zeit sparen sich einige Kundendienstmitarbeiter diese Mühe.

Dass die Personalisierung Vertrauen schafft, wissen aber natürlich einige Beträger. So treffen in letzter Zeit auch immer mehr Phishing-Mails ein, bei denen auch die Anrede stimmt. Der zur verwendeten Mail-Adresse gehörende Name stammt dann in der Regel aus Listen, die etwa bei Einbrüchen in Datenbanken von Unternehmen, Online-Shops oder Foren erbeutet wurden. Diese werden auf dem Schwarzmarkt zu höheren Preisen gehandelt als nackte Mail-Adressen.

Maus vorschicken

Sind Anrede und Fließtext einwandfrei formuliert, kann man

sich die in der Mail enthaltenen Links vornehmen. Auch wenn da „Login bei Ihrem Postbank-Konto“ steht, führt der Link einer Phishing-Mail keineswegs auf den Postbank-Server. Das wahre Ziel enthüllt der Mouse-Over-Test, den alle Mail-Clients wie Outlook und Thunderbird – oder bei Web-Mail die Browser – ermöglichen. Wenn man den Mauszeiger auf einen Link schiebt, erscheint in der Statusleiste die komplette URL. Das enthüllt dann etwa, dass eine Mail, die angeblich von der Ing-Diba-Bank kommt, zu einer URL wie http://britih.com/_vti_bin/_vti_adm leitet, die dazu nicht passt.

Diesen Test zu machen, ist nicht so einfach, wie es klingt, weil Phishing-Mails eigentlich immer mit Druck arbeiten – also Schwierigkeiten oder Notfälle

Von PayPal.de <service@paypal.de>
Betreff: Es gibt ein Problem mit Ihrem PayPal-Konto
An: [REDACTED] 08:28
Diese Nachricht könnte ein Betrugsvorschuss (Phishing) sein.
[Erkennung von Betrugsvorschüssen deaktivieren](#)

Guten Tag, [REDACTED]

Wir haben vor Kurzem festgestellt, dass es ein Problem mit Ihrem PayPal-Konto gibt.

Wo liegt das Problem?

Bei Ihrer Kreditkarte sind uns ungewöhnliche Aktivitäten aufgefallen.

Bearbeitungsnummer: PP-002-502-784-491

Loggen Sie sich in Ihr PayPal-Konto ein und sie werden zur Konfliktlösung weitergeleitet. Dort sehen auf einen Blick, welche Funktionen Ihres PayPal-Kontos Sie noch nutzen können.

Falls Sie noch Guthaben auf Ihrem PayPal-Konto haben, können Sie es erst 180 Tage nach Ihrer letzten Zahlung abbuchten. Wir melden uns bei Ihnen, wenn es soweit ist. Damit möchten wir sicherstellen, dass genug Geld für eventuelle Rückzahlungen auf Ihrem PayPal-Konto ist.

Viele Grüße
Ihr Team von PayPal

<http://paypal5.net/>

Da staunte ein Leser nicht schlecht. Die Anrede stimmte, die E-Mail war gut verfasst. Mouse-Over zeigt aber eine verdächtige URL.

vortäuschen und beispielsweise sofortige Konten-Sperrungen androhen. In der damit erzeugten Hektik neigen selbst besonnene Anwender zu voreiligen Klicks. Deshalb sollte im Umgang mit fordernden und drohenden Mails immer der Grundsatz gelten: Ruhe bewahren – Maus vor-schicken.

Aber Achtung: der Mouse-Over-Trick hilft kaum, wenn sich die Kriminellen mit den Links mehr Mühe gegeben haben. Die zeigen dann zum Beispiel auf: <http://ing-diba.de.ht/webkunden/goLogin.do> oder <http://verify.sparkasse.webs.com/> und sind nur noch schwer von den echten zu unterscheiden.

Apropos echte beziehungsweise vertrauenswürdige URLs: Auch die sind oft nicht ohne Weiteres zu erkennen. Immer öfter verwenden Firmen spezielle Domains für Aktionen oder wickeln bestimmte Aufgaben über externe Dienstleister ab. Das Resultat: Die URL steht in keinem offensichtlichen Zusammenhang mit dem Firmennamen.

Um sich hier nicht täuschen zu lassen, hilft dann nur ein genauerer Blick auf die Domainnamen. Der Domainname ist der hintere Teil des Server-Namens –

also bei <http://www.heise.de> das „heise.de“ und bei dem angeblichen Sparkassen-Link das „webs.com“. Wer Zweifel hat, ob das der Sparkasse gehört, kann bei Whois nachsehen, wer diese Domain registriert hat. Das geht zum Beispiel bei heise Netze unter www.heise.de/netze/tools/whois. Dort erfährt man dann, dass „webs.com“ zu einem US-amerikanischen Web-Hoster gehört, über den die Sparkasse wohl hoffentlich keine Dienste abwickelt.

In den Kopf gucken

Für weitere Tests lohnt sich ein Blick in den sogenannten Mail-Header. Das sind Verwaltungsinformationen, die unter anderem darüber Auskunft geben, woher eine E-Mail kommt und welchen

Eine E-Mail der Deutschen Post kommt aus Peru? Eher nicht. Anhand der IP-Adresse aus dem Header zeigt Utrace, von wo der vermeintliche Übeltäter aktiv geworden ist.

Weg sie durch das Internet genommen hat.

Normalerweise zeigen Mail-Programme nur ausgewählte Header-Daten an – etwa die Absenderadresse. Doch die lässt sich ganz einfach fälschen und lautet auch bei Phishing-Mails dann etwa „service@postbank.de“. Schwerer zu fälschen sind die Informationen, über welche Server die Mail transportiert wurde.

Um den Header vollständig anzuzeigen, wählen Sie in Thunderbird Ansicht/Kopfzeile/Alle. In Outlook findet sich die „Internetkopfzeile“ der geöffneten Mail unter Ansicht/Optionen/Nachrichtenoptionen. Die Web-Mailer Web.de und GMX.de erlauben Einblicke über das „i“ neben der Datumsanzeige. Yahoo zeigt den Header, wenn man unter Aktionen den „gesamten Kopfbereich“ anwählt. Bei Gmail kommen Sie mit „Original anzeigen“ zum Ziel.

Die interessanten Informationen finden sich dann in den Received-Feldern. Sie lassen sich allerdings nicht ganz einfach lesen. Eine Received-Zeile hat die folgende Form:

```
Received: from smtp-out-127-10.amazon.com [176.32.127.10]...
by mx.google.com ...
for <...@gmail.com>; ...
```

Dabei steht der Name hinter „from“ für den anliefernden Server; „by“ identifiziert den empfangenden Server. Die interessante Received-Zeile ist die des Mail-Servers Ihres Providers. Dazu müssen Sie den ersten GMX-, T-Online-, Google- oder

Aktionen
Message drucken... P
Als gelesen markieren G
Als ungelesen markieren Umschalt+G
Mit Stern versehen L
Stern entfernen Umschalt+L
Gesamten Header herunterladen Sprachcodierung festlegen...
Absender als Kontakt speichern Umschalt+A

Bei Yahoo erreicht man den vollständigen Header einer Mail unter „Aktionen“.

Web.de-Server finden. Dessen Angaben, von wem er die Mail bekommen hat, können Sie vertrauen. Wenn der dann sagt, dass die Mail von einem Amazon-Mail-Server kommt, ist das ein sehr starker Hinweis darauf, dass die Mail tatsächlich von Amazon stammt.

Wenn der Fall nicht ganz so eindeutig ist, kann man sich etwa von dem kostenlosen Dienst Utrace anzeigen lassen, wo der Server steht, dessen IP-Adresse der empfangende Server gesehen hat. Das Schöne an dem Dienst ist, dass er auf der Weltkarte zeigt, wo der Urheber tatsächlich sitzen könnte. Sie schauen den Betrügern damit zwar nicht direkt in den Vorgarten, können so aber erfahren, dass die angebliche Mail der Deutschen Post nicht aus Bonn, sondern Lima, Peru kam. Damit darf diese Mail dann in den Müll eimer wandern.

Häufig tauchen bei solchen Analysen IP-Adressen aus den DSL-Netzen der Internet-Provi-

utrace* IP-Adresse oder Domain: 190.8.138.197 Suchen

Die IP-Adresse "190.8.138.197" gehört zu folgender Region:

Trujillo
Chiclayo
Acre
IP-Adresse: 190.8.138.197
Provider: Americatel Peru S.A.
Region: Lima (PE)



Falsch, weniger Zeit für Sie!
Gut gemachte Phishing-Mails stehlen Ihnen Zeit – und wenn Sie darauf hereinfallen, Geld.

der auf. Da hat dann in der Regel gar kein richtiger Server die Mail eingeliefert, sondern ein verseuchter Zombie-PC unter der Kontrolle eines Bot-Netz-Meisters, der auf diesem Weg Geld verdient. Er vermietet dazu sein Bot-Netz als Spam-Schleuder. Die Bot-Netz-Sklaven erhalten dann eine Mail-Vorlage und eine Liste von tausenden Opfern, an die sie diese verschicken sollen.

Viele Phishing-Mails kommen auch von Freemail-Providern. Bei denen legen sich die Phisher möglichst viele kostenlose Accounts an, die ausschließlich dem Zweck dienen, Spam zu verteilen – bis sie der Mail-Provider wieder sperrt.

Schutzanzug anziehen

Wenn weder Maus noch Mail-Header, Utrace oder Whois Verdachtsmomente ergeben, können Sie sich weiter nach vorne

wagen, den Links in der Mail folgen und der Web-Seite auf den Zahn fühlen.

Das sollten Sie aber nur dann tun, wenn Ihr Rechner ausreichend geschützt ist. Für Windows-PCs heißt das neben der obligatorischen Antiviren-Software auch, dass alle Programme auf dem aktuellen Stand sein sollten. Denn es besteht die Gefahr, dass die Zielseite versucht, Ihnen einen Trojaner unterzubringen. Die Effizienz der Antivirensoftware können Sie übrigens deutlich steigern, wenn Sie zweifelhafte Mails zunächst ein paar Tage liegen lassen. Damit steigen nämlich die Chancen, dass deren Schutzmechanismen greifen.

Bevor Sie auf einer Web-Seite wichtige Daten eingeben, können Sie mit ein paar zusätzlichen Checks überprüfen, ob Sie auch auf dem richtigen Server gelandet sind. Stimmt die in der Adressleiste angezeigte URL?

Stimmt das Corporate Design? Gibt es sprachliche Mängel? Wohin führen dort die Links (Mouse-Over)? Und bei wichtigen Daten vor allem: Ist die Seite HTTPS-gesichert und stimmt dann auch das Zertifikat?

Das erkennt man am Schloss-Symbol in der Adressleiste der Browser. Über das bekommt man auch weitere Informationen zum Zertifikat. Bei Bankenseiten kann man sogar ein sogenanntes Extended-Validation-Zertifikat erwarten. Dabei zeigen die Browser dann in der Adressleiste zusätzlich zur URL auch die Firma an, der das Zertifikat ausgestellt wurde, also etwa die Postbank AG. Außerdem werden dann je nach Browser Teile der Adressleiste grün hinterlegt. Rufen Sie testweise mal die Seiten Ihrer Bank auf, um das ganz bewusst zu checken.

Besondere Gefahr geht von Mail-Anhängen aus, die angeblich neue Geschäftsbedingungen, Rechnungen oder Mahnungen enthalten. Sehr häufig verborgen sich dahinter Trojaner, die beim Öffnen Spionage-Programme auf Ihrem Rechner installieren wollen. Wenn auch nur der geringste Zweifel am Absender einer Mail besteht, sollten Sie die Finger von diesen Anhängen lassen. Wer es sich zutraut, kann

mit vorsichtigem Mausfinger über die Eigenschaften den Dateityp überprüfen. Ausführbare Dateien (Endung .Exe, .Com, .Bat, .Cmd, .Vbs, .Js ...) bedeuten höchste Alarmstufe, aber auch Zip-Dateien sind verdächtig, da sie sehr häufig statt des versprochenen PDF-Dokuments eine ausführbare Datei enthalten. Und wird ein Word- oder PDF-Dokument versprochen, muss auch das nicht stimmen. Auch hier schaffen es die Kriminellen, ausführbare Dateien so zu maskieren, dass der nächste Klick völlig harmlos erscheint.

Nachfragen

Falls Sie sich bei einer wichtig klingenden Mail immer noch nicht ganz sicher sind, ist es vielleicht das Einfachste, den angeblichen Absender direkt zu fragen. Ein Telefonanruf verschafft schnelle Gewissheit. Eine E-Mail-Anfrage beim Kundendienst dauert zwar länger, erspart aber zumindest die Warteschleife der Telefon-Hotline. Wichtig ist, dass Sie nicht die Kontaktadressen aus der vermeuteten Phishing-Mail verwenden. Für besonders lukrative Betrugsmaschen betreiben die Cyber-Gangs nämlich sogar schon eigene Callcenter. Gehen Sie also lieber auf die als Lesezeichen gespeicherte Web-Seite der Firma und suchen dort nach einer passenden Kontaktadresse.

Gerade wenn eine E-Mail etwas unter Zeitdruck fordert, sei es die Verifizierung, Bestätigung oder Änderung von Konto- und Kundendaten, oder wenn plötzlich jemand per Mail oder sozialem Netzwerk Hilferufe mit der Bitte um Geldspenden absetzt, sollte man vorsichtig sein. Seriöse Unternehmen setzen Kunden angemessene Fristen und informieren über tiefgreifende Veränderungen mit dem nötigen zeitlichen Vorlauf und ohne sofort Forderungen zu stellen oder Drohungen auszusprechen.

Ärgerlich ist, dass manche Firmen unbedacht E-Mails verschicken, die alle Kriterien für Phishing erfüllen: Schlechtes Deutsch, keine Personalisierung und Links auf dubiose Domains, die irgendwo bei einem Billiganbieter im Ausland gehostet werden. Solche Flüchtigkeitsfehler nerven nicht nur, sondern leisten letztlich Phishing sogar Vorschub.

(kbe)



Links in der Adresszeile ist ein Zettel oder ein Schloss abgebildet. Dort erhält man Auskunft über das Zertifikat der Seite.

Anzeige



Robert Seetzen

Organisationstalent

Wissen verwalten mit Semantic MediaWiki

Semantic MediaWiki ergänzt die Wikipedia-Software um vielseitige Funktionen zur Speicherung strukturierter Daten. Die ersten Schritte damit sind etwas mühsam, der Einsatz wird jedoch reich belohnt.

Wiki-Systeme sind das Mittel der Wahl, um umfangreiches Wissen zu sammeln und online zu präsentieren. Zur Installation reichen grundlegende Webserver-Kenntnisse; erste Inhalte und Inhaltsstrukturen sind schnell angelegt. Artikel lassen sich bequem durch Links verknüpfen und praktische Gliederungsfunktionen sowie frei definierbare Textbausteine und Formatvorlagen erleichtern die weitere Arbeit. Inhaltliche Fehler, ob aus eigener oder fremder Feder, sind dank des Revisionssystems schnell korrigiert.

Besondere Prominenz unter den zahlreichen Wiki-Systemen genießt das von der Online-Enzyklopädie Wikipedia genutzte, quelloffene MediaWiki. In der Bewältigung des immensen Daten- und Traffic-Aufkommens von Wikipedia seit Jahren sturmerprobt, verspricht MediaWiki sowohl hohe Belastbarkeit und Stabilität als auch eine kontinuierliche Weiterentwicklung.

Die enge konzeptionelle Bindung an Wikipedia ist allerdings auch mit Nachteilen verbunden. Wer MediaWiki nicht nur zur Speicherung lexikalischen Wissens nutzen will, stößt schnell an Grenzen. In der Grundausstattung fehlen Werkzeuge für den Umgang mit strukturierten Daten. So könnte ein Literatur-Wiki zwar umfassende Beispieltexte und Erläuterungen anbieten. Es wäre aber sehr aufwendig, gleichförmige Datensätze mit Autoren und Werken zu erfassen und in Tabellen auszugeben.

Das kostenlose Erweiterungsmodul Semantic MediaWiki (SMW) liefert Werkzeuge zur Lösung solcher Probleme. Im Mittelpunkt steht der Umgang mit strukturierbaren Daten. Im Verbund mit dem ebenfalls kostenlosen Modul Semantic Forms bietet ein SMW-Wiki seinen Nutzern zudem einen deutlich größeren Bedienungskomfort als herkömmliche Wikis. Statt des oft ungelieb-

ten Editors und der für Wikis typischen, teils kryptischen Strukturierungs- und Formatierungskürzel arbeiten die Autoren eines gut konfigurierten SMW-Systems mit komfortablen Formularen. Über ein API sowie flexible Ausgabe-Schnittstellen für zahlreiche Formate kann externe Software auf die gespeicherten Daten zugreifen.

Erste Schritte

Voraussetzung für SMW ist eine funktionierende MediaWiki-Installation, für die der Webserver eine MySQL-Datenbank und PHP bereitstellen muss. MediaWiki lässt sich auf preiswertem Shared Webspace installieren, indem man die Archive lokal entpackt und per FTP auf den Webserver lädt. Der Inhalt des SMW-Archivs gehört ins Verzeichnis „Extensions“ der MediaWiki-Installation.

Für erste lokale Experimente empfiehlt sich das Serverpaket ampps, das unter Windows und Mac OS alle benötigten Dienste bereitstellt. Außerdem lässt sich MediaWiki per Skript einfach installieren. Auch hier entpackt man das SMW-Archiv wie beschrieben ins Extensions-Verzeichnis.

Die folgende Beschreibung geht davon aus, dass MediaWiki auf einem lokalen Webserver läuft und im Verzeichnis mw liegt. Andernfalls müssen Sie die URL <http://localhost/mw> anpassen. Falls MediaWiki sich in einer anderen Sprache als Deutsch meldet, tragen Sie in der Datei LocalSettings.php unter \$wgLanguageCode den Wert „de“ ein. An diese Datei müssen Sie außerdem noch drei

Zeilen anhängen, um die SMW-Module zu aktivieren:

```
require_once( "$IP/extensions/Validator/Validator.php" );
include_once( "$IP/extensions/SemanticMediaWiki/
    SemanticMediaWiki.php" );
enableSemantics('<meinedomain.de>');
```

Die Seite <http://localhost/mw/index.php/Spezial:Version> zeigt an, ob alles geklappt hat. Hier listet MediaWiki außer den eigenen Versionsinformationen auch Angaben zu allen installierten Erweiterungsmodulen auf. Unter „Semantiche Erweiterungen“ muss Semantic MediaWiki aufgeführt sein, unter „Sonstige Erweiterungen“ das Validator-Modul.

Zum Abschluss der Installation erzeugen Sie noch einige für den Betrieb von SMW notwendige Datenbanktabellen. Wählen Sie dazu den Befehl „Tabellen initialisieren oder aktualisieren“ auf der Seite <http://localhost/mw/index.php/Spezial:SMW-Administration>. Um darauf zuzugreifen, müssen Sie sich über den Link „Anmelden“ oben rechts als Administrator einloggen.

Legen Sie anschließend eine neue Wiki-Seite mit dem Namen „SMW-Test-01“ an. Dazu rufen Sie im Browser <http://localhost/mw/index.php/SMW-Test-01> auf und klicken auf „bearbeiten“. Im Editor geben Sie den Text

Testattribut 'Untertitel': [[Untertitel::Erste SMW-Testseite]] ein und klicken auf „Seite speichern“. MediaWiki zeigt dann den Text „Testattribut 'Untertitel“ in normaler Schrift und den in eckigen Klammern eingegebenen Text im Stil eines Links zu einer noch nicht erzeugten Wiki-Seite. Erzeugen Sie nun eine weitere Testseite, diesmal mit dem Namen „SMW-Test-02“. Geben Sie hier den folgenden Text ein:

Der Untertitel der Seite 'SMW-Test-01' lautet:
{{#show: SMW-Test-01 | ?Untertitel}}

Sofern die Installation von Semantic MediaWiki fehlerfrei abgelaufen ist, erscheint der linke Textanteil bis einschließlich des Doppelpunkts in normaler Schrift. Den rechts davon liegenden Text „Erste Testseite für SMW“ zeigt MediaWiki ebenfalls im Stil eines Links zu einer noch nicht existierenden Seite.

Jetzt können Sie das Wiki über Science-Fiction-Autoren und -Werke, das im Folgenden als Beispiel dient, als XML-Datei herunterladen (siehe c't-Link) und über die Seite <http://localhost/mw/index.php/Spezial:Importieren> einlesen. Bei einem neu installierten Wiki sollte es dabei keine Probleme geben.

Falls eine lange Liste mit Fehlermeldungen erscheint, müssen Sie anschließend auf <http://localhost/mw/index.php/Spezial:SMW-Administration> eine „Datenaktualisierung starten“. Die wird allerdings nur bei Zugriffen auf das Wiki und in kleinen Häppchen ausgeführt. Um die vollständige Aktualisierung zu forcieren, können Sie so lange Reload drücken, bis der Fortschrittsbalken die 100-Prozent-Marke passiert. Oder Sie führen im Terminal beziehungsweise in der Eingabeaufforderung das Wartungsskript „runJobs“.

Semantic MediaWiki verknüpft Wiki-Seiten mit zusätzlichen Attributen. Diese lassen sich sowohl interaktiv wie auch durch Schlüsselworte im Seitentext anzeigen.

php“ aus, das im Verzeichnis „maintenance“ der MediaWiki-Installation liegt.

Kernkonzepte

Die beiden Testseiten illustrieren die grundlegende Funktionsweise von Semantic MediaWiki. Der auf der ersten Seite in eckigen Klammern gefasste Text erzeugt ein zu dieser gespeichertes Attribut. Auf solche Attribute kann anschließend im gesamten Wiki zugegriffen werden; externe Programme können sie über verschiedene Schnittstellen abrufen. Der in geschweiften Klammern gesetzte Befehl #show zeigt eine der Varianten des Attribut-Abrufs. Auf den Befehlsnamen folgt zuerst der Name der gewünschten Seite, anschließend der Name des Attributs.

Jeder Seite können verschiedene Attribute zugeordnet sein; die SMW-Online-Dokumentation definiert dazu keinen Maximalwert. Ein Attributname wie der im Beispiel verwendete Untertitel darf auf mehreren Seiten zum Einsatz kommen. SMW-Sites können also nicht nur Wiki-typische, kaum strukturierte Inhalte enthalten, sondern auch vielfältig verwertbare Datenbankstrukturen. Diese lassen sich zudem einfach definieren und ändern.

Das ist sehr nützlich. So kann man zum Beispiel innerhalb eines Wikis problemlos mehrere Datenbanken zu verschiedenen Themenfeldern aufbauen. Streng einheitliche Datensätze sind dabei ebenso machbar wie punktuell eingestreute Attribute, etwa zur schnellen Markierung bestimmter Seiten. Beispiele für die vielfältigen Einsatzszenarien finden sich unter anderem auf den SMW-Projektseiten in der Rubrik „Wiki of the Month“.

Einheitliche Strukturen

Sobald Attribute nicht nur für einzelne, eher unstrukturierte Angaben, sondern zur Erfassung weitgehend einheitlicher Datensätze genutzt werden, sollte man Vorlagen verwenden. Vorlagen zählen zu den mächtigsten

Werkzeugen von MediaWiki. Mit ihnen lassen sich einheitlich aufgebaute Inhalts-elemente komfortabel einbinden. Änderungen einer Vorlage fließen automatisch in jede Wiki-Seite ein, die von ihr Gebrauch macht. Vorlagen können zudem ineinander geschachtelt werden; MediaWiki leitet Änderungen auf allen Hierarchieebenen automatisch an die betroffenen Wiki-Seiten weiter.

Eine im Zusammenhang mit SMW besonders wichtige Eigenschaft der MediaWiki-Vorlagen liegt in der optionalen Übergabe von Parametern. Der Quelltext einer Wiki-Seite zum Schriftsteller Jules Verne könnte diesen Vorlagen-Aufruf enthalten:

```
 {{Autor | vorname=Jules | nachname=Verne |
 geburtsdatum=08.02.1828 | geburtsort=Amiens}}
```

Dazu gehört eine Vorlage mit folgenden Zeilen:

```
Vorname: [[Vorname::{{vorname}}]]
Nachname: [[Nachname::{{nachname}}]]
Geburtsdatum: [[Geburtsdatum::{{geburtsdatum}}]]
Geburtsort: [[Geburtsort::{{geburtsort}}]]
```

In der Praxis enthalten MediaWiki-Vorlagen meist zusätzliche Befehle wie noinclude oder includeonly, um die Sichtbarkeit einzelner Abschnitte in Abhängigkeit vom Anzeigekontext zu steuern. Die hier aufgeführten Beispiele zeigen zugunsten besserer Übersicht nur den Teil, der üblicherweise innerhalb einer includeonly-Anweisung zu finden wäre.

In ihrer einfachsten Form lautet die Syntax eines MediaWiki-Vorlagenaufrufs lediglich {{<Vorname>}}. Dann ersetzt MediaWiki den Vorlagenaufruf unmittelbar durch den Inhalt der Seite Vorlage:Vorname. Enthält der Vorlagenaufruf jedoch Pipe-Symbole, bewertet MediaWiki die darauf folgenden Textanteile als Parameter. Deren Inhalt setzt das System für Platzhalter in der Vorlage ein. Das oben genannte Beispiel definiert zum Beispiel den Parameter „Nachname“, der Inhalt des Parameters lautet „Verne“.

Diese Unterscheidung ist wichtig, da MediaWiki auch unbenannte Parameter kennt. Ein Vorlagenaufruf könnte also auch {{Autor |

The left screenshot shows a table titled "Bearbeiten von „Autorenliste“ – SMW-Testwiki - Mozilla Firefox". It lists authors with their birth and death dates. The right screenshot shows a search interface for authors born after 1900, with results displayed as a table.

| | Geburtsland | Geburtsort | Geburtsdatum | Todesdatum |
|-------------------|----------------|-------------|--------------|------------|
| Isaac Asimov | Russland | Petrowitsch | 1920-01-02 | 1992-04-06 |
| Iain M. Banks | Großbritannien | Dunfermline | 1954-02-16 | 2013-06-09 |
| David Brin | USA | Glenelde | 1918-01-26 | |
| Arthur C. Clarke | England | Minehead | 1917-12-16 | 2008-03-19 |
| William Gibson | USA | Conway | 1948-03-17 | |
| Frank Herbert | USA | Tacoma | 1920-10-08 | 1986-02-11 |
| Aldous Huxley | England | Godalming | 1894-07-26 | 1963-11-22 |
| Ursula K. Le Guin | USA | Berkeley | 1929-10-21 | |
| Stanislaw Lem | Polen | Lemberg | 1921-09-12 | 2006-03-27 |
| George Orwell | Indien | Mothari | 1903-06-25 | 1950-01-21 |
| Dan Simmons | USA | Peoria | 1948-04-04 | |
| Jules Verne | Frankreich | Amiens | 1828-02-08 | 1905-03-24 |
| H.G. Wells | England | Bromley | 1866-09-21 | 1946-08-13 |

Um eine formatierte, sortierbare Tabelle mit den im Wiki gespeicherten Daten zu erzeugen, genügt ein kurzer ask-Aufruf (unten im Bild).

Alternativ zu ask-Aufrufen im Seitentext hält Semantic MediaWiki auch eine interaktive Suchfunktion bereit.

Jules | Verne | 1.1.1800 | Paris}} lauten. In diesem Fall kämen als Platzhalter die Positionen der Parameter zum Einsatz, etwa in der Form Name: {{1}} {{2}}, geb. am {{3}} in {{4}}.

Nachdem MediaWiki die Parameter an den passenden Stellen der Beispieldatei eingefügt hat, übernimmt Semantic MediaWiki die Auswertung der drei in doppelte eckige Klammern gefassten Ausdrücke. Welche Aktion SMW im Anschluss an die Auswertung des Ausdrucks ausführt, hängt davon ab, ob die aktuelle Seite lediglich angezeigt oder nach einer Bearbeitung gespeichert wird. Im ersten Fall fügt SMW den Inhalt des Attributs in den übrigen Seitentext ein. Die aufwendigere Speicherung von Attributen findet in aller Regel nur statt, wenn auch die Seite in die Datenbank geschrieben wird. Will man ein Attribut lediglich speichern, nicht aber anzeigen, steht alternativ zur oben gezeigten Syntax auch die Funktion {{#set: <Attribut>=<inhalt>}} zur Verfügung.

Durch die Verwendung einer Vorlage ist es ausgesprochen einfach, weitere Datensätze anzulegen. Eine Wiki-Seite zum Schriftsteller H. G. Wells müsste zum Beispiel nur die Zeile

```
 {{Autor | vorname=H.G. | nachname=Wells |
 geburtsdatum=21.09.1866 | geburtsort=Bromley}}
```

enthalten. Die Benennung der Seiten erfolgt nach gängigen Wiki-Standards einfach anhand des jeweiligen Autorennamens; hier würde der Seitenname also „H.G._Wells“ lauten. Um eine Seite für den Autor anzulegen, geben Sie im Browser die URL http://localhost/mw/index.php/H.G._Wells ein, klicken auf „bearbeiten“, geben die oben stehende Zeile ein und speichern die Seite.

Datenbestände abfragen

Zu den wichtigsten Argumenten für den Einsatz von Semantic MediaWiki zählt die seitenumübergreifende Verwendung aller Attribute. Im einfachsten Fall kann man dies für Texte wie

"Aldous Huxley (* {{#show: Aldous Huxley | ?Geburtsdatum}}) und George Orwell (* {{#show: George Orwell | ?Geburtsdatum}}) entstammten einer gemeinsamen Epoche, dennoch weisen ihre Utopien ..." nutzen. Sollen nicht nur einzelne Attribute anderer Seiten, sondern größere Datenbestände angezeigt werden, kommt meist die Funktion ask zum Einsatz. Für eine Übersichtstabelle aller Autoren genügt beispielsweise die Zeile:

```
 {{#ask: [[Nachname::+]] | ?Vorname | ?Geburtsdatum | ?Geburtsort}}
```

Der Abfragebefehl ask listet alle zu einer bestimmten Filterbedingung passenden Wiki-Seiten und die Inhalte der mit diesen Seiten verknüpften Attribute auf. In der Standardeinstellung erzeugt ask eine HTML-Tabelle. Alternativ stehen auch andere Ausgabeformate sowie eine Methode zur freien Gestaltung eigener Layouts zur Verfügung.

Die Syntax von ask verlangt mindestens einen Parameter: {{#ask: <filterbedingung(en)>}}. Diese Minimalfassung liefert eine einspaltige Tabelle mit Links zu allen Wiki-Seiten, deren Attribute den Filterbedingungen entsprechen. Die Beispielzeile fordert alle Wiki-Seiten an, denen für das Attribut „Nachname“ irgendein Wert zugeordnet wurde. Filterdefinitionen können zum Beispiel die Wildcards

„*“ und „?“ enthalten oder numerische Vergleiche durchführen.

Für die Auswahl bestimmter Datensatzgruppen ist es darüber hinaus oft hilfreich, die bereits in MediaWiki implementierten Kategorien zu verwenden. Dazu muss die Beispieldatei „Autor“ lediglich um die Zeile

```
 [[Kategorie:Autorenliste]]
```

erweitert und im ask-Aufruf der Eintrag [[Nachname::+]] durch [[Kategorie:Autorenliste]] ersetzt werden. Damit lassen sich Datensatzgruppen zuverlässig auswählen. Das Attribut „Nachname“ könnte im Rahmen eines Literatur-Wikis auch für Verleger oder Kritiker genutzt werden. Die Kategorie „Autorenliste“ erlaubt hingegen eine eindeutige Zuordnung.

Besonders große Gestaltungsfreiheiten bietet die ask-Abfrage im Zusammenspiel mit Vorlagen. Mit einer Zeile wie

```
 {{#ask: [[Kategorie:Autorenliste]] | format=template |
 template=Autorenliste | named args=yes | ?Vorname | ?Nachname | ?Geburtsdatum | ?Geburtsort}}
```

ruft sie die mit „template=“ benannte Vorlage für jede gefundene Wiki-Seite auf. Diese Vorlage kann etwa so aussehen:

```
<h2>{{?Vorname}} {{?Nachname}}</h2>
{{?Vorname}} {{?Nachname}} wurde am
{{?Geburtsdatum}} in {{?Geburtsort}} geboren.
```

Für weniger simple Layouts sind in diesem Zusammenhang die optionalen Parameter „intro“ und „outro“ wichtig. Wer etwa eine mit SMW-Bordmitteln nicht realisierbare Tabelle erzeugen will, verwendet einen Aufruf wie:

```
 {{#ask: [[Kategorie:Autorenliste]] | format=template |
 template=Autorenliste | intro=<table>}}
```

Um einen Text durch einen anderen Text auf allen Inhaltseiten zu ersetzen, gib hier die beiden Textteile ein und klicke danach auf die Schaltfläche „Fortfahren“. Auf der dann folgenden Seite erhältst du eine Auflistung der Seiten, die den zu ersetzenen Text enthalten. Dort kann man auch auswählen, auf welchen Seiten die Ersetzungen durchgeführt werden sollen. Dein Benutzername wird während der Ersetzungen in der Versionsgeschichte aufgenommen.

Vorhandener Text: {{Autor}}

Neuer Text: {{AutorIn}}

Platzhalter und reguläre Ausdrücke verwenden
(Beispiel: Die Werte für „a|c“ für „Vorhandener Text:“ und „ac\\$“ für „Neuer Text:“ würden zur Ersetzung „abc“ durch „acb“ führen.)

Suche in Namensräumen:
Wähle aus: Alle Keine Wähle aus: Alle Keine

| | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> (Seiten) | <input type="checkbox"/> Diskussion |
| <input type="checkbox"/> Benutzer | <input type="checkbox"/> Benutzer Diskussion |
| <input type="checkbox"/> SMW-Testwiki | <input type="checkbox"/> SMW-Testwiki Diskussion |
| <input type="checkbox"/> Datei | <input type="checkbox"/> Datei Diskussion |
| <input type="checkbox"/> MediaWiki | <input type="checkbox"/> MediaWiki Diskussion |
| <input type="checkbox"/> Vorlage | <input type="checkbox"/> Vorlage Diskussion |
| <input type="checkbox"/> Hilfe | <input type="checkbox"/> Hilfe Diskussion |
| <input type="checkbox"/> Kategorie | <input type="checkbox"/> Kategorie Diskussion |
| <input type="checkbox"/> Attribut | <input type="checkbox"/> Attribut Diskussion |

Optionale Filter:

Ersetze nur in der Kategorie:
Ersetze nur in Seiten mit dem Präfix:

Ersetze Text im Seiteninhalt
 Ersetze Text auch in Seitentiteln (sofern möglich)

Fortfahren

```
class="myspecialtable" | outro=</table> | named
args=yes| ?Vorname | ?Nachname | ?Geburtsdatum}}
```

Der im Aufruf benannten Vorlage kommt dann die Aufgabe zu, die gewünschten Tabellenzeilen zu erzeugen. In sehr einfacher Form sieht die Vorlage „Autorenliste“ wie folgt aus:

```
<tr><td>{{?Vorname}} {{?Nachname}}</td>
 <td>{{?Geburtsdatum}}</td></tr>
```

In der Standardeinstellung übergibt ask einer Vorlage unbenannte Parameter, die

dann entsprechend ihrer Reihenfolge im Aufruf in nummerierte Platzhalter der Vorlage eingesetzt werden. Das wird bei größeren Attributlisten schnell unübersichtlich. Deshalb benutzt man besser benannte Parameter. Vor deren Platzhalternamen muss zwingend ein Fragezeichen stehen, andernfalls schlägt die Wertübermittlung fehl.

Ein Stolperstein bei der Verwendung von ask sind die Caching-Mechanismen von MediaWiki. So werden neu eingefügte, zu Abfragen passende Datensätze nicht sofort ange-

Name: Iain M. Banks
Geburtsort: Dunfermline (Großbritannien)
Geburtsdatum: 16.02.1954
Todesdatum: 09.06.2013

Werke

| Titel deutsch | Titel | Erscheinungsjahr |
|--------------------|---------------------|------------------|
| Bedenke Phlebas | Consider Phlebas | 1987 |
| Das Spiel Azad | The Player of Games | 1988 |
| Einsatz der Waffen | Use of Weapons | 1990 |
| Exzession | Excession | 1996 |
| Inversionen | Inversions | 1998 |
| Blöcke windwärts | Look to Windward | 2000 |
| Sphären | Matter | 2008 |

```

{{Autor | vorname=Iain M. | nachname=Banks | geburtsort=Dunfermline | geburtsland=Großbritannien | geburtsdatum=16.02.1954 | todesdatum=09.06.2013}}
{{Werk | titel=Consider Phlebas | titel_de=Bedenke Phlebas | jahr=1987}}
{{Werk | titel=The Player of Games | titel_de=Das Spiel Azad | jahr=1988}}
{{Werk | titel=Use of Weapons | titel_de=Einsatz der Waffen | jahr=1990}}
{{Werk | titel=Excession | titel_de=Exzession | jahr=1996}}
{{Werk | titel=Inversions | titel_de=Inversionen | jahr=1998}}
{{Werk | titel=Look to Windward | titel_de=Blöcke windwärts | jahr=2000}}
{{Werk | titel=Matter | titel_de=Sphären | jahr=2008}}

```

Der Einsatz von Unterobjekten (hier in der Vorlage „Werk“ versteckt) erlaubt unter anderem effiziente 1:n-Auflistungen.

Im Umgang mit Symantic MediaWiki ist die Erweiterung ReplaceText oft unersetztlich, etwa nach der Umbenennung eines Attributs oder einer Vorlage.

zeigt. Ein Reload im Browser nützt hier nichts; man muss WikiMedia mit dem im Seitenmenü aufgeführten Befehl „Neu laden“ zwingen, seinen Cache zu leeren. Dazu muss man im Wiki angemeldet sein; Administratorrechte sind nicht nötig.

Relationen

Die als Beispiel genutzte Autorendatenbank wäre unvollständig, böte sie nicht wenigstens eine knappe Übersicht der jeweils wichtigsten Werke. Im Fall der Autorensammlung

The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the SMW Testwiki page 'Attribut:Titel'. The page title is 'Attribut:Titel' and the sub-page title is 'Seiten mit dem Attribut „Titel“'. A note says 'Der Typ dieses Attributs ist Text.' Below this, it states 'Es werden 7 Seiten angezeigt, die dieses Attribut verwenden:' followed by a list of 7 pages: Iain M. Banks + Consider Phlebas, Iain M. Banks + The Player of Games, Iain M. Banks + Look to Windward, Iain M. Banks + Excession, Iain M. Banks + Use of Weapons, Iain M. Banks + Matter, and Iain M. Banks + Inversions.

Zu jedem im Wiki genutzten Attribut liefert SMW eine eigene Seite mit einer Liste aller damit verknüpften Seiten. Zudem wird dort der Datentyp des Attributs definiert.

könnten die einzelnen Werke auf eigenen Wiki-Seiten eingetragen werden:

```
 {{ Werk | titel=1984 | autor=George Orwell }}
```

Die Vorlage „Werk“ hat dann beispielsweise den folgenden Inhalt:

```
Titel: [[Titel::{{{titel}}}}]
Autor: [[Autor::{{{autor}}}}]]
[[Kategorie:Werk]]
```

Eine in der Vorlage „Autor“ platzierte ask-Abfrage zeigt die jeweilige Werksliste an:

```
 {{#ask: [[Kategorie:Werk]] [[Autor::{{PAGENAME}}]] | ?Titel}}
```

Das Anlegen einer eigenen Wiki-Seite für jedes Werk bietet verschiedene Vorteile, unter anderem durch den großen Freiraum

bei deren Umfang und Gestaltung. Wo die erfassten Daten eher knapp ausfallen, bieten die von SMW bereitgehaltenen „Unterobjekte“ allerdings eine effiziente Alternative. Für die Verwendung von Unterobjekten enthält die Seite „Iain_M._Banks“ zum Beispiel folgende Zeilen:

```
 {{#subobject: | Typ=Werk | Titel=Bedenke Phlebas |
 Autor=Iain M. Banks}}
 {{#subobject: | Typ=Werk | Titel=Das Spiel Azad |
 Autor=Iain M. Banks}}
```

Die entsprechende Abfrage lautet im einfachsten Fall:

```
 {{#ask: [[Typ:Werk]] [[Autor::{{PAGENAME}}]] | ?Titel}}
```

Die Redundanz in den oben gezeigten Aufrufen von subobject lässt sich durch die Auslage-

rung in eine Vorlage verringern. Eine Vorlage namens „Werk-Kurzform“ kann so aussehen:

```
 {{#subobject: | Typ=Werk | Titel={{{titel}}}} |
 Autor={{PAGENAME}} }}
```

Die Werkseinträge auf der Autorenseite sind dann deutlich kürzer:

```
 {{Werk | titel=Bedenke Phlebas}}
 {{Werk | titel=Das Spiel Azad}}
```

Die SMW-Mechanismen zur Verknüpfung von Wiki-Seiten und Unterobjekten sind leicht zu beherrschen. Allerdings hält das System die verknüpften Objekte nicht automatisch konsistent. Die Korrektur eines falsch geschriebenen Autorennamens führt beispielsweise nicht zu einer automatischen Anpassung auf anderen, mit der Autorenseite verknüpften Wiki-Seiten. Hier sind manuelle Eingriffe gefragt, etwa mit der MediaWiki-Erweiterung ReplaceText.

Feinschliff

Die meisten der bis hierhin mit SMW erzeugten Beispieldaten leiden unter einem ärgerlichen Schönheitsfehler: Viele Attributinhalte werden nicht als normaler Text dargestellt, sondern als Link zu einer nicht existierenden Wiki-Seite. Semantic MediaWiki behandelt alle Attribute, denen nicht explizit ein anderer Datentyp zugewiesen wurde, als Seitennamen und stellt die Inhalte als Link dar.

Außer „Seite“ stehen allerdings auch diverse andere Datentypen zur Auswahl, darunter „Datum“, „Zahl“ oder „Wahrheitswert“. Man legt sie auf einer dem Attribut zugeordneten Wiki-Seite im Namensraum „Attribut“ fest, etwa der Seite „Attribut:Geburtsort“. Die für die Zuweisung eines Datentyps zuständige Syntax lautet [[Datentyp:<typ>]]. Dies verhindert, dass aus dem Geburtsort ein Link wird.

Zu unschönen Darstellungen können auch die etwas vertrackten Besonderheiten der Vorlagenparameter führen. In allen gezeigten Beispielen wurden Platzhalter in ihrer einfachsten Form als {{{<platzhalter>}}} angewendet. Falls der für diesen Platzhalter benötigte Parameter nicht im Aufruf der Vorlage enthalten ist, blendet MediaWiki den Platzhalter nicht aus, sondern zeigt ihn inklusive der geschweiften Klammern im Klartext an.

Die Syntax für Platzhalter lautet vereinfacht {{{<parametername>} | <standardwert>}}}, wobei die Angabe eines Standardwerts optional ist und dieser auch nur eingesetzt wird, falls der Parameter nicht im Vorlagenauftrag enthalten ist. Bei einem Aufruf wie {{Autor | nachname=Orwell | geburtsort=}} würde MediaWiki den Parameter als leer erkennen und den Platzhalter einfach entfernen. Beim Aufruf von {{Autor | nachname=Huxley}} hingegen wird anstelle des Geburtsorts der Inhalt von „<standardwert>“ eingesetzt. Platzhalter in der Form {{{<platzhalter>} | }} definieren einen leeren Standardtext. So verhindert die Angabe von Typ dieses Attributs ist [[Datentyp:Text]] auf der Seite „Attribut:Geburtsort“ die Darstellung als Link. (ad)

www.ct.de/1319158



Anzeige



Thorsten Leemhuis

Schnellschalter

SSDs unter Linux als Festplatten-Cache einsetzen

**Schnelle Zugriffszeit, aber trotzdem massig Speicherplatz:
Das verspricht der Einsatz einer SSD als Festplatte-Cache.
Die neuesten Linux-Kernel können das mit Bcache und
Dm-Cache jetzt von Haus aus.**

SSDs sind rasend schnell, bieten aber längst nicht so viel und so günstigen Speicherplatz wie moderne Festplatten. Oft kommen beide Speichertechniken daher parallel zum Einsatz. Nachteil dabei: Der Anwender muss beim Laden und Sichern von Daten über den Speicherort nachdenken. Das verspricht SSD-Caching-Software zu vermeiden, die SSD und Festplatte zu einem virtuellen Datenträger verbindet und die Daten selbst zwischen den beteiligten Speichermedien hin und her schiebt. Im Idealfall profitiert der Anwender so von der hohen Geschwindigkeit der SSD, hat aber die volle Kapazität der Festplatte zur Verfügung.

Der Linux-Kernel 3.10 bringt mit Bcache und Dm-Cache gleich zwei Lösungen zum SSD-Caching mit. Beide nutzen den gleichen Ansatz: Eine Festplatte wird mit einer SSD zu

einem Cache-Verbund verknüpft, der sich wie ein echter Datenträger verwenden lässt. Das funktioniert ähnlich wie bei einem Software-RAID und gelingt nicht nur mit ganzen SSDs und Festplatten, sondern auch mit darauf angelegten Partitionen; selbst einen mit Mdadm oder LVM angelegten Festplattenverbund kann man den Cache-Lösungen vorwerfen.

Beim Schreiben auf den Cache-Verbund entscheiden die Cache-Lösungen, auf welchen Laufwerken die Daten landen. Standardmäßig leiten sie große, am Stück geschriebene Datenströme an der SSD vorbei direkt an die Festplatte, denn die ist dafür schnell genug. Beim Schreiben verstreuter Daten sind SSDs hingegen um Größenordnungen schneller, daher leiten die Cache-Lösungen solche Datenströme typischerweise zur SSD.

Je nach Konfiguration gehen die auf der SSD abgelegten Daten parallel oder später auch an die Festplatte. Bei solch doppelt vorliegenden Daten können die Caching-Lösungen nämlich die Kopie im SSD-Cache bedenkenlos verwerfen und so jederzeit Platz zum Ablegen neuer Daten schaffen. Allerdings bietet der Cache-Verbund durch die Doppel-Speicherung nicht so viel Speicherplatz wie SSD und Festplatte zusammen, sondern nur so viel wie die Festplatte.

Häufig geschriebene oder gelesene Daten versuchen die Cache-Lösungen auf der SSD zu belassen, um nicht nur Schreib-, sondern auch Lese-Operationen zu beschleunigen. Dazu kopieren sie auch bei Bedarf ausschließlich auf der Platte vorliegende Daten auf die SSD.

Bcache

Der „Block Layer Cache“ Bcache stammt von Kent Overstreet, dessen Arbeitgeber Google die Software schon eine Weile produktiv einsetzt. Zum Ausprobieren von Bcache brauchen Sie einen Linux-Kernel mit Bcache-Unterstützung – etwa den offiziellen Linux-Kernel ab Version 3.10. Fedora 19 erhält einen solchen über die regulären Updates, daher diente die Distribution als Testumgebung für diesen Artikel.

Ferner benötigen Sie die Userspace-Werkzeuge zum Aufsetzen eines SSD-Cache. Fedora und vielen anderen Distributionen feh-

len diese Bcache-Tools noch; da es deren Quelltext nicht in Tar-Archiven gibt, müssen Sie ihn mit Git laden:

```
git clone http://evilpiepirate.org/git/bcache-tools.git
```

Anschließend können Sie die Tools via make; sudo make install einrichten; bei Fedora gelingt das erst nach Installation des Pakets libuuid-devel und Anlegen des Verzeichnisses /etc/initramfs-tools/hooks/.

Laden Sie nun das Kernel-Modul über modprobe bcache. Genau wie die meisten folgenden Befehle müssen Sie auch diesen mit Root-Rechten ausführen. Anschließend können Sie einen Cache-Verbund mit einem Befehl wie diesem einrichten.

```
make-bcache -B /dev/sdb1 -C /dev/sda1
```

Achtung, dabei gehen alle Daten verloren, die bislang auf den Datenträgern liegen. Die Option „B“ spezifiziert Datenträger, die Bcache als „backing devices“ zum Ablegen der Daten nutzt – im Beispiel ist das keine komplette Festplatte, sondern nur die erste Partition der Festplatte /dev/sdb. Via „-C“ geben Sie das „cache device“ an; in diesem Fall die erste Partition von /dev/sda. In unserem Testsystem war das die SSD am SATA-6G-Port; /dev/sdb war die Testfestplatte und /dev/sdc die Festplatte mit der Fedora-Installation.

Nach dem Ausführen des obigen Befehls taucht das Device /dev/bcache0 auf, das man wie einen normalen Datenträger formatieren und nutzen kann:

```
mkfs.ext4 /dev/bcache0
mount /dev/bcache0 /mnt/
```

Die Bcache-Tools installieren eine Udev-Regel, die jeden Bcache-Verbund automatisch aktivieren kann. Damit die Regel greift, muss das Bcache-Kernel-Modul geladen sein, wenn Udev die Regeln für neu erkannte Da-

tenträger ausführt. Das ist sehr früh im Boot-Prozess der Fall, daher packen Sie Kernel-Modul, Udev-Regel und die von ihr verwendeten bcache-tools idealerweise in das Initramfs; dadurch kann dann auch das Root-Dateisystem auf einem Bcache-Verbund liegen. Dracut, das unter anderem Fedora und OpenSuse zum Generieren des Initramfs nutzen, unterstützt Bcache seit Kurzem im Entwicklerzweig; eine Regel für das Initramfs-Tool von Ubuntu liegt den bcache-tools bei.

Wer von dem Bcache-Verbund nicht booten will, kann Bcache die Bezeichnungen der am Verbund beteiligten Datenträger nach einem Neustart auch manuell mitteilen:

```
echo /dev/sda1 > /sys/fs/bcache/register
echo /dev/sdb1 > /sys/fs/bcache/register
```

Bcache setzt dann den Verbund wie zuvor zusammen und erstellt Gerätedateien wie /dev/bcache0, um diesen zu verwenden.

Effektbeobachtung

Für erste Tests der Wirksamkeit des SSD-Cache können Sie dd bemühen:

```
dd if=/dev/zero of=/mnt/testfile bs=1G count=1 oflag=direct
dd if=/mnt/testfile of=/dev/null bs=1G count=1 iflag=direct
```

Bei diesem Test sollte der ermittelte Daten durchsatz auf dem Niveau der Festplatte liegen, da Bcache die SSD bei sequenziellen Zugriffen links liegen lässt. Ab welcher am Stück geschriebenen Datenmenge Bcache einen Datenstrom als sequenziell betrachtet, bestimmt der in /sys/block/bcache0/bcache/sequential_cutoff festgelegte Wert; standardmäßig sind es „4m“ (4 MByte). Schreiben Sie eine „0“ in die Datei, um die Erkennung vorübergehend zu deaktivieren. Führen Sie das zweite dd-Kommando anschließend drei weitere Male aus; Bcache kopiert den Inhalt

der Datei /mnt/testfile dann auf die SSD und greift ihn fortan dort ab, daher steigen die von dd ermittelten Durchsatzwerte.

Die genannte Sysfs-Einstellung wirkt sich auf Lese- und Schreiboperationen aus. Wenn Sie aber das erste der beiden dd-Kommandos erneut ausführen, ist keine Steigerung zu erkennen. Standardmäßig arbeitet Bcache nämlich als Write-Through-Cache, das heißt es schreibt immer sofort auch auf die Festplatte, selbst wenn es die Daten in den Cache aufnimmt. Dem schreibenden Programm wird der Abschluss der Operation erst gemeldet, wenn alle Daten auf der Festplatte angekommen sind.

In der Standard-Konfiguration kann Bcache das Schreiben von Daten daher gar nicht beschleunigen. Durch diesen Ansatz gehen aber auch keine Daten verloren, wenn der Cacheinhalt verloren geht – etwa durch einen Defekt oder Ausbau der SSD. Das ist jedoch ein Risiko, das bei vielen Umgebungsbedingungen vernachlässigbar ist. Wenn Sie es nicht scheuen, sollten Sie auf die Cache-Methode Write-Back (manchmal auch Write-Behind genannt) umschalten, indem Sie „writeback“ in die Datei /sys/block/bcache0/bcache/cache_mode schreiben; Schreiboperationen werden dann als abgeschlossen gemeldet, sobald Bcache die Daten irgendwo gespeichert hat. Daher steigen die Durchsatzwerte des ersten dd-Kommandos aus dem obigen Beispiel, wenn Sie es anschließend erneut ausführen.

Oft erreicht Bcache aber auch dann beim Schreiben oder wiederholten Lesen bei Weitem nicht die Werte, die eine SSD alleine erzielt. Schuld ist eine Schutzfunktion in Bcache, die verhindern soll, dass die SSD zum Flaschenhals wird. Dazu beobachtet Bcache die Latenz der Schreib- und Lesezugriffe auf die SSD und reduziert die ihr zugeteilte Arbeit,

Mit Bcache lässt sich ein SSD-Cache im Handumdrehen einrichten; sequenzielle Datenströme gehen in der Standard-Konfiguration aber am Cache vorbei.

```
[cttest@localhost ~]$ sudo modprobe bcache
[cttest@localhost ~]$ sudo make-bcache -C /dev/sda1 -B /dev/sdb1 > /dev/null
[cttest@localhost ~]$ sudo dd if=/dev/zero of=/dev/bcache0 bs=1G count=1 oflag=direct
1+0 Datensätze ein
1+0 Datensätze aus
1073741824 Bytes (1,1 GB) kopiert, 8,34232 s, 129 MB/s
[cttest@localhost ~]$ sudo dd if=/dev/bcache0 of=/dev/null bs=1G count=1 iflag=direct
1+0 Datensätze ein
1+0 Datensätze aus
1073741824 Bytes (1,1 GB) kopiert, 8,17253 s, 131 MB/s
[cttest@localhost ~]$
```

| Dateisystem | Größe | Benutzt | Verf. | Eingeängt auf |
|--------------|-------|---------|-------|---------------|
| /dev/bcache0 | 504G | 70M | 479G | 1% /mnt |

```
[root@localhost mnt]# time -f '%E Elapsed' tar -xf /home/cttest/linux-3.10-3x.tar
0:09.29 Elapsed
[root@localhost mnt]# sync
[root@localhost mnt]# echo 3 > /proc/sys/vm/drop_caches
[root@localhost mnt]# time -f '%E Elapsed' xargs cat < ~/filenames-random > /dev/null
14:54.30 Elapsed
[root@localhost mnt]# echo 3 > /proc/sys/vm/drop_caches
[root@localhost mnt]# time -f '%E Elapsed' xargs cat < ~/filenames-random > /dev/null
0:40.62 Elapsed
[root@localhost mnt]# echo 3 > /proc/sys/vm/drop_caches
[root@localhost mnt]# time -f '%E Elapsed' xargs cat < ~/filenames-random > /dev/null
0:15.80 Elapsed
[root@localhost mnt]#
```

Durch die Erkennung sequenzieller Schreibzugriffe zeigt der Cache teilweise erst Vorteile, wenn Dateien zum zweiten Mal gelesen werden – hier mit cat und der Dateiliste in ~/filenames-random.

Anzeige

wenn die Reaktionszeiten zu groß werden. Diese Schutzfunktion können Sie deaktivieren, indem Sie in das Verzeichnis `/sys/block/bcache0/bcache/cache/` wechseln und eine „0“ in die Dateien `congested_write_threshold_us` und `congested_read_threshold_us` schreiben; standardmäßig nutzt Bcache 2000 µs (2 Millisekunden) als Schwellwert für Leseoperationen und 20 000 µs (20 Millisekunden) beim Schreiben.

Nach dem Ändern all dieser Einstellungen lieferte ein Cache-Verbund aus einer Samsung SSD 840 Pro und einer 500-GByte-Partition vorne auf einer Western Digital WD30EZRX fast die Durchsatzwerte mit dd, die wir auch beim direkten Zugriff auf die SSD ermittelten. Beim Auspacken eines unkomprimierten Tar-Archivs, das die Quellen von Linux 3.10 in dreifacher Ausführung enthielt, brauchte der Verbund zwischen sieben und acht Sekunden. Damit ist er nur ein bis zwei Sekunden langsamer als bei direkter Verwendung der SSD und fünf Sekunden schneller als beim Schreiben auf die Festplatte; sie ist bei dieser Operation nicht um ein Vielfaches langsamer, da Tar die Daten größtenteils am Stück schreibt.

Ein Test mit verteiltem Lesen zeigte, wie sehr sich die genannten Sysfs-Einstellungen auf die Alltags-Performance auswirken können. Als Ausgangspunkt diente ein frisch eingerichteter Bcache-Verbund, bei dem wir lediglich den Write-Back-Cache aktiviert hatten; anschließend haben wir das erwähnte Tar-Archiv mit den Kernel-Quellen ausgepackt und dann den Kernel-eigenen RAM-Cache via `echo 3 > /proc/sys/vm/drop_caches` geleert, damit dieser die Messergebnisse nicht stört. Das verteilte Lesen aller zuvor ausgepackten Dateien dauerte über 14 Minuten, weil Bcache den Datenstrom beim Auspacken als sequenziell erkannt und weitgehend an der SSD vorbei auf die Festplatte geleitet hatte – das Testszenario führt daher zu vielen Bewegungen der Schreib-/Leseköpfe, was sehr viel Zeit kostet. Während dieses Lesens kopierte Bcache aber viele Daten auf die SSD. Der zweite Lesedurchlauf nach abermaligem Leeren der Kernel-Caches war daher bereits nach 42 Sekunden vorbei; beim dritten Durchlauf waren es nur noch 24. Für einen zweiten Versuch haben wir einen neuen Bcache-Verbund eingerichtet, diesmal aber zusätzlich die Erkennung sequenzieller Datenströme deaktiviert.

Schon beim Auspacken landeten die Daten daher im Cache, sodass der erste Lesedurchlauf nicht erst nach 14 Minuten, sondern schon nach 31 Sekunden fertig war; beim dritten Durchlauf sank die Zeit dann auf 24 Sekunden.

Wir haben auch einige Tests mit dem Benchmark Fio und einer Testdatei durchgeführt, die auf die SSD passt. Der Bcache-Verbund konnte dort recht gut mit einer direkt verwendeten SSD mithalten, wenn das Testszenario auf größtmöglichen Durchsatz getrimmt war. Bei einem mit kleinen Blöcken arbeitenden Zugriffsmuster war der Cache-Verbund deutlich flotter als die Festplatte allein, aber langsamer als die SSD im Direktzugriff.

Sofern nicht anders angegeben, sind die veröffentlichten Messwerte entstanden, nachdem die Tests einige Male gelaufen sind; das ist nötig, damit die Caching-Lösung die Daten in den SSD-Cache heben kann. Trotzdem gab es immer mal wieder Ausreißer: Nachdem die Tests Ergebnisse auf demselben Niveau lieferten, führten einzelne Durchläufe ohne erkennbaren Grund zu deutlich niedrigeren Werten.

Das war nicht die einzige Ungereimtheit, denn mit aktivem Bcache-Verbund hängte sich das Testsystem manchmal beim Herunterfahren auf. Zudem bockte der Bcache-Code des Kernels bei aktivem Write-Back-Cache manchmal komplett und brachte den ganzen Cache-Verbund zum Stillstand; dadurch blockierten dann auch alle Programme, die darauf zugriffen, sodass ein Neustart fällig wurde. Das mit Kernel 3.11-rc2 reproduzierbare Problem trat verstärkt auf, wenn der Arbeitsspeicher knapp wurde und der Kernel begann, Auslagerungsspeicher zu nutzen. Der Cache-Verbund lief nach einem Neustart ohne Schwierigkeiten weiter, daher waren auch alle Daten noch intakt, die es vor der Blockade auf die Speichermedien geschafft hatten. Es blieb unklar, ob die Hänger nur bei Umgebungsbedingungen auftreten, wie sie unser Testsystem bot; vor dem produktiven Einsatz von Bcache sind Tests daher ratsam.

Beim Einsatz von Bcache lauern noch einige andere Fallstricke. Beim beschriebenen Einrichtungsweg, wo die Formatierung von Backing- und Cache-Device in einem Schritt erfolgt, wird der Cache-Verbund auch gleich aktiviert. Wer die Datenträger separat forma-

Praxismessungen

| | Entpacken | | Verstreutes Lesen | | | | | |
|--|-----------|----------|----------------------|----------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| | [s] | ◀ besser | erster Durchlauf [s] | ◀ besser | zweiter Durchlauf [s] | ◀ besser | dritter Durchlauf [s] | ◀ besser |
| Festplatte | 13 | | 1565 | | 1368 | | 1367 | |
| SSD | 6 | 22 | 21 | | 21 | | 21 | |
| Hybrid-RAID 1 | 13 | 26 | 24 | | 24 | | 24 | |
| Bcache, Write-Back | 10 | 850 | 42 | | 28 | | 24 | |
| Bcache, Write-Back, optimiert ¹ | 7,5 | 31 | 31 | | 28 | | 24 | |
| Dm-Cache | 9 | 430 | 400 | | 394 | | 374 | |
| Dm-Cache, optimiert ¹ | 8 | 408 | 374 | | 374 | | 374 | |

Testaufbau: Entpacken eines Tar-Archivs, das die Quellen von Linux 3.10 in dreifacher Ausführung enthält; anschließend drei Durchläufe verstreutes Lesen aller zuvor ausgepackten Dateien. Angaben in Sekunden. Testumgebung: Intel Core i5-3350P, Samsung SSD 840 Pro, Western Digital WD30EZRX (erste 500 GByte), Fedora 19 x86_64, Linux-Kernel 3.10.2, Fio 2.1.1

¹ mit Einstellungen, durch die Bcache und Dm-Cache den Cache stärker nutzen (Details: siehe Text)

tiert, muss jedem Backing-Device manuell ein Cache-Device zuordnen – Details erläutert die Dokumentation, die Sie über den c't-Link am Artikelende finden. Dort gibt es auch Hinweise, wie Sie eine SSD als Cache für unterschiedliche Festplatten oder Partitionen nutzen. Die Dokumentation erwähnt noch weitere Tuning-Parameter sowie einige Sysfs-Dateien, die Status-Informationen zur Verwendung des SSD-Cache liefern; mit diesen Mitteln können Sie Bcache für bestimmte Workloads optimieren.

Dm-Cache

Das Device-Mapper-Target „cache“ (kurz: Dm-Cache) ist seit Linux 3.9 ein Kernel-Bestandteil, gilt aber noch als experimentell. Fedora 19 liegt alles bei, um einen Dm-Cache-Verbund mit einem Befehl wie diesem einzurichten:

```
dmsetup create tstvolume --table „0 1073741824 cache, /dev/sda2 /dev/sda1 /dev/sdb1 256 0 mq 0“
```

Er verbindet die auf der SSD liegende Partition /dev/sda1 mit der Festplattenpartition /dev/sdb1 zu einem 512 GByte großen Cache-Verbund, der sich über die Gerätedatei /dev/mapper/tstvolume ansprechen lässt; dabei nutzt der Kernel /dev/sda2 zum Ablegen von Metadaten, verwendet eine Blockgröße von 256 KByte und überlässt der Dm-Cache-Policy „mq“ die Datenverteilung.

Die Zahlen nach „--table“ legen Beginn und Größe des Cache-Verbunds in Sektoren fest – 1 073 741 824 Sektoren à 512 Byte ergeben 512 GByte. Diesen Wert müssen Sie explizit spezifizieren, weil Dm-Cache die Thin-Provisioning-Funktionen des Device Mapper nutzt und daher einen Cache-Verbund anlegen kann, der mehr Speicherplatz offeriert, als tatsächlich vorhanden ist. Das kann im professionellen Umfeld praktisch sein. Wer sich damit nicht auseinandersetzen will, lässt diese Möglichkeit am besten links liegen und übergibt die Zahl der 512-Byte-Sektoren, die der geachte Datenträger bie-

tet; diesen Wert erhalten Sie über einen Befehl wie blockdev --getsz /dev/sdb1.

Durch das im Aufruf folgende „cache“ nutzt der unter anderem auch von LVM genutzte Device Mapper das Cache-Target. Als nächster Parameter folgt der Gerätename für ein Metadaten-Device, auf dem Dm-Cache Zustandsinformationen ablegt, die es nach einem Neustart benötigt – darunter die Information, welche Daten im Cache sind und welche noch auf die Festplatte transferiert werden müssen. Damit Schreibzugriffe dort nicht zum Flaschenhals werden, sollte diese Partition auch auf der SSD liegen – im Beispiel daher /dev/sda2. Die Mindestkapazität des Metadaten-Device richtet sich nach der Größe des Cache-Volume und der verwendeten Blockgröße. Zur Berechnung dient die Faustregel „ $4194304 + (16 * \text{zahl_der_blöcke})$ “ – für den im Beispiel angelegten 512-GByte-Cache-Verbund mit seinen 256 KByte großen Cache-Blöcken müssen es also 36 MByte sein. Bevor Sie diese Partition verwenden, müssen Sie die ersten 4 KByte mit Nullen füllen:

```
dd if=/dev/zero of=/dev/sda2 bs=1k count=4
```

Das Kommando sollten Sie am besten auch auf die anderen Datenträger (im Beispiel: /dev/sda1 und /dev/sdb1) des Cache-Verbunds anwenden, denn eventuell dort zurückgebliebene Dateisystemstrukturen können sonst stören; dort gespeicherte Daten gehen dabei verloren.

Typische Blockgrößen sind laut Dm-Cache-Dokumentation 256 bis 1024 KByte; kleinere Blockgrößen ließ unser Testsystem nicht zu. Das Zusammenfassen von Sektoren zu größeren Blöcken reduziert den Verwaltungsaufwand. Dadurch muss Dm-Cache allerdings immer einen ganzen Block (im Beispiel also 256 KByte) von der Festplatte auf die SSD kopieren, selbst wenn es nur wiederholte Zugriffe auf einen einzelnen Sektor dieses Bereichs beschleunigen möchte – bei Bcache ist das nicht so.

Anzeige

Durchsatzmessungen mit Fio

| | Sequenzelles Lesen [MByte/s] | Verstreutes Lesen [iops] | Sequenzelles Schreiben [MByte/s] | Verstreutes Schreiben [iops] |
|--|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| bs=4k, iodepth=4, size=4g, direct=1, ioengine=libaio, stonewall-Tests | | | | |
| Festplatte | 74 | 200 | 47 | 271 |
| SSD | 247 | 29153 | 271 | 68186 |
| Hybrid-RAID 1 | 241 | 15890 | 56 | 281 |
| Bcache, Write-Back | 95 | 25356 | 175 | 29355 |
| Bcache, Write-Back, optimiert ² | 95 | 25813 | 154 | 27967 |
| Dm-Cache | 68 | 227 | 39 | 320 |
| Dm-Cache, optimiert ² | 63 | 437 | 59 | 527 |
| bs=64k, ioengine=libaio, iodepth=32, size=4g, direct=1, stonewall-Tests | | | | |
| Festplatte | 122 | 331 | 120 | 250 |
| SSD | 517 | 8250 | 439 | 7260 |
| Hybrid-RAID 1 | 513 | 8377 | 120 | 250 |
| Bcache, Write-Back | 338 | 4439 | 193 | 2219 |
| Bcache, Write-Back, optimiert ² | 487 | 7797 | 372 | 5868 |
| Dm-Cache | 122 | 362 | 132 | 298 |
| Dm-Cache, optimiert ² | 173 | 456 | 147 | 468 |

Testumgebung: Intel Core i5-3350P, Samsung SSD 840 Pro, Western Digital WD30EZRX (erste 500 GByte), Fedora 19 x86_64, Linux-Kernel 3.10.2, Fio 2.1.1; Messwerte des jeweils dritten Fio-Durchlaufs;
¹Write-Back-Cache aktiviert ²mit Einstellungen, durch die Bcache und Dm-Cache den Cache stärker nutzen (Details: siehe Text)

Die Null vor „mq“ besagt, dass die Device-Mapper-Tabelle keine (also „0“) Feature-Parameter enthält. Wenn Sie die Null durch „1 writethrough“ ersetzen, dann nutzt Dm-Cache nicht mehr Write-Back beim Schreiben, sondern Write-Through.

Das „mq“ steht für das Dm-Cache-Policy-Modul „multiqueue“. Derzeit liegt dem Kernel mit „cleaner“ nur ein zweites Policy-Modul bei, das nichts anderes macht, als alle ausschließlich auf der SSD gespeicherten Daten auf die Festplatte des Cache-Verbunds zu transferieren – etwa als Vorbereitung für den Wechsel der SSD.

Die Null hinter „mq“ stellt klar, dass auch das Policy-Modul keine Parameter erhält. Diese „0“ könnten Sie gegen „4 sequential_threshold 1024 random_threshold 8“ tauschen. „sequential_threshold“ hat einen Vorgabewert von 512 und spezifiziert die Zahl der sequenziellen I/O-Operationen, ab denen ein Datenstrom als sequenziell betrachtet wird; gibt es allerdings mehr verteilte I/O-Operationen nacheinander, als in random_threshold festgelegt (Standardwert: 4), dann wird der Datenstrom wieder gecachet. Welche Parameter der Device Mapper gerade nutzt, bringt folgende Status-Abfrage in Erfahrung:

```
dmsetup status tstvolume
```

Vor den Angaben zu den erwähnten Konfigurationsparametern finden sich Zahlen, die unter anderem angeben, wie viele Lese- und Schreiboperationen mit der SSD ausgeführt werden konnten; Details zur Interpretation erläutert die Dokumentation (siehe c't-Link). Über ein weiteres Dmsetup-Kommando lassen sich die Cache-Parameter auch im Betrieb verändern:

```
dmsetup message tstvolume 0 random_threshold 1
```

Nutzen Sie den bei der Ersteinrichtung verwendeten Befehl, um einen Dm-Cache-Verbund nach einem Neustart wieder aufzusetzen.

Ähnlich wie Bcache haben wir auch Dm-Cache in zwei Einstellungen gemessen: In Standard-Konfiguration und mit einigen Benchmark-freundlichen Einstellungen; durch sie werden sequenzielle Datenströme nicht so schnell erkannt, damit die SSD häufiger zum Zug kommt. Bei Durchsatztests mit dd sowie Extrahieren und Löschen des Tar-Archivs mit den Kernel-Quellen erreichte das optimierte Dm-Cache ähnliche Werte wie das optimierte Bcache. Beim verstreuten Lesen der so ausge-



```
[cttest@localhost ~]$ sudo dd if=/dev/zero of=/dev/sda2 bs=1k count=4 &> /dev/null
[cttest@localhost ~]$ sudo dmsetup create tstvolume --table "0 1073741824 cache /dev/sda2 /dev/sd1 256 0 mq 1"
[cttest@localhost ~]$ sudo /sbin/mkfs.ext4 -q /dev/mapper/tstvolume
[cttest@localhost ~]$ sudo mount /dev/mapper/tstvolume /mnt/
[cttest@localhost ~]$ df -h /mnt/
Dateisystem      Größe Benutzt Verf. Verw% Eingehängt auf
/dev/mapper/tstvolume  504G    70M  479G   1% /mnt
[cttest@localhost ~]$
```

Die Einrichtung eines Dm-Cache-Verbunds erfordert allerlei Parameter und ein Device für Metadaten (hier: /dev/sda2).

packten Dateien war Dm-Cache im ersten Durchlauf schneller und schloss diesen nicht erst nach vierzehn, sondern schon nach sechs bis sieben Minuten ab. Wiederholtes Lesen führte aber zu keinem Geschwindigkeitszuwachs bei Dm-Cache – aus unerklärlichen Gründen schien Dm-Cache nicht alle Daten auf die SSD zu hieven.

Bei den Fio-Messungen konnte Dm-Cache vielfach nicht mit Bcache mithalten; bei manchen Messungen war der Cache-Verbund nur wenig flotter als die Festplatte im Alleinbetrieb. Daran könnten aber die von uns gewählten Messszenarien Mitschuld haben, die Bcache offenbar recht gut, Dm-Cache hingegen eher schlecht handhaben konnte. Mit ähnlichen Schwierigkeiten hatten auch einige im Storage-Bereich aktive Kernel-Entwickler zu kämpfen, als sie die Cache-Lösungen testeten. Bei einigen ihrer Messungen verhielt sich Dm-Cache signifikant besser als Bcache, was bei unseren Messungen nie der Fall war.

Offenbar brauchen beide Ansätze noch etwas Reifezeit. Ohnehin sollte man in die Messwerte nicht zu viel hineininterpretieren, denn die Effizienz von Cache-Lösungen wird von vielen Umgebungsparametern beeinflusst. Gerade im professionellen Einsatz sollte man sich daher die Zeit nehmen herauszufinden, welche der beiden Lösungen besser mit dem jeweiligen Workload harmoniert.

RAID 1 statt Cache

Die SSD-Caches steigern zwar die Geschwindigkeit, erhöhen durch die weitere Abstraktionsschicht aber auch das Ausfallrisiko – ins-

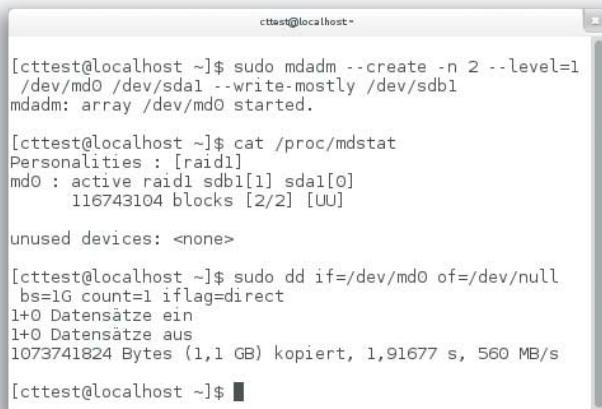
besondere beim Write-Back-Betrieb, weil beim Ausfall der SSD alle Daten und Dateisystemstrukturen Schaden nehmen, die es noch nicht auf die Festplatte geschafft haben.

Wenn Ausfallsicherheit wichtig ist, kann ein mit mdadm angelegtes RAID 1 (Mirroring) aus SSD und Festplatte daher interessanter sein als ein SSD-Cache. Bei solch einer Konstellation kann man von der guten Leseperformance einer SSD profitieren, wenn man den Linux-Kernel anweist, die an das Software-RAID gestellten Leseanforderungen vorwiegend mit der SSD auszuführen. Solch ein RAID können Sie mit einem Befehl wie diesem anlegen:

```
mdadm --create -n 2 --level=1 /dev/md0 /dev/sd1 /z
--write-mostly /dev/sdb1
```

Durch das „--write-mostly“ versucht Linux normalerweise nicht von den Datenträgern zu lesen, die nach diesem Parameter stehen – in diesem Beispiel also die erste Partition von /dev/sdb. Wie bei einem RAID 1 üblich bestimmt die Größe des kleinsten Datenträgers im Verbund dessen Kapazität. Bei den vom Lesen geprägten Tests erzielte solch ein SSD-HDD-RAID (manchmal auch Hybrid RAID genannt) Werte, die teilweise deutlich über denen von Bcache lagen und nahe an den Alleinbetrieb einer SSD heranreichten. Bei manchen Messungen konnte das RAID aber nicht mit der SSD mithalten.

Die Messergebnisse beim Schreiben lagen ungefähr auf dem Niveau der Festplatte – das ist bei dieser Konstellation genauso normal wie beim Write-Through-Betrieb von Bcache. Laut einigen Tipps soll die Schreibgeschwindigkeit eines solchen RAID steigen, wenn man dem erwähnten mdadm-Aufruf noch die Parameter „--write-behind=16383 --bitmap=internal“ mitgibt. Dadurch nutzt der Software-RAID-Code für Write-Mostly-Datenträger einen Write-Back-Cache, dessen Verwaltungsinformationen bei den Mdadm-Metadaten unterkommen. Auf die dortigen Schreibzugriffe wird aber gewartet, daher gibt es letztlich keinen nennenswerten Geschwindigkeitszuwachs. Der ließe sich durch Speichern der nötigen Informationen in einer Datei auf einer eigenen Partition umgehen – das gelingt aber nur mit den Dateisystemen der Ext-Familie und soll Berichten zufolge nicht zuverlässig arbeiten.



```
[cttest@localhost ~]$ sudo mdadm --create -n 2 --level=1 /dev/md0 /dev/sd1 /dev/sdb1
mdadm: array /dev/md0 started.
[cttest@localhost ~]$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1]
md0 : active raid1 sd1[1] sd1[0]
      116743104 blocks [2/2] [UU]

unused devices: <none>

[cttest@localhost ~]$ sudo dd if=/dev/zero of=/dev/null
bs=1G count=1 iflag=direct
1+0 Datensätze ein
1+0 Datensätze aus
1073741824 Bytes (1,1 GB) kopiert, 1,91677 s, 560 MB/s
[cttest@localhost ~]$
```

Für manche Umgebungsbedingungen ist ein RAID 1 auf Festplatte und SSD besser als ein SSD-Cache.

Ausblick

Die Linux-Welt hält noch weitere SSD-Cache-Lösungen bereit. Darunter Flashcache, das ähnlich arbeitet wie Bcache und Dm-Cache; es wurde von Facebook entwickelt und unter der GPLv2 freigegeben, von der Open-Source-Community aber nicht aufgegriffen und auch von Facebook fallengelassen.

Teile des Flashcache-Codes sind in die von sTec entwickelte EnhanceIO SSD Caching Software eingeflossen. Im Frühjahr sah es so aus, als würde die Kernel-Unterstützung für EnhanceIO in den Staging-Bereich des Linux-Kernels einziehen. Bislang ist daraus aber nichts geworden und es ist ungewiss, ob es mit 3.12 oder späteren Kernel-Versionen passiert.

Noch brandneu und experimentell ist die SSD-Cache-Lösung „dm-lc“, die sich wie Dm-Cache beim Device Mapper einklinkt. Sie kann nur Schreibzugriffe cachen und arbeitet wie Bcache sektorweise statt mit Blöcken, wie es bei Dm-Cache der Fall ist. Das ist für bestimmte Einsatzgebiete von Vorteil, daher lobte einer der Entwickler von Dm-Cache den Ansatz als gute Ergänzung.

Eine ganz andere Herangehensweise als die erwähnten Cache-Lösungen nutzt der „Hot Relocation Support“ für das Dateisystem Btrfs: SSD und Festplatte werden zu einem Verbund zusammengeschaltet, bei dem häufig abgefragte Daten von Festplatte auf SSD verschoben werden, statt sie wie bei Bcache und Co. auf beiden Datenträgern vorzuhalten. Dieser Ansatz befindet sich aber noch in einem frühen Stadium und es ist unklar, ob er es über das Versuchsstadium heraus schafft; zudem gilt Btrfs selbst immer noch als experimentell.

Einsatzfrage

Bcache hat bei den Tests einen etwas besseren Eindruck hinterlassen als Dm-Cache. So recht überzeugen konnten aber beide nicht. Bei Bcache trüben die Abstürze das Bild; zudem gibt es flottere Schreibzugriffe erst nach Eingriffen in die Konfiguration. Bei Dm-Cache ist die Einrichtung umständlich und der Performance-Gewinn kleiner als bei Bcache. Besser hielt sich das SSD-HDD-Hybrid-RAID, wobei das halt nur Lese-Operationen beschleunigt, dabei aber Schwächen zeigt.

Für den Moment betreibt man SSD und Festplatte daher wohl besser nebeneinander statt in einem Cache-Verbund – etwa indem man Root- und Home-Partition auf die SSD legt und eine Datenpartition der Festplatte an einer anderen Stelle einhängt. Beim Laden und Speichern muss man als Anwender dann zwar überlegen, welches der jeweils optimale Speicherort ist; so erreicht man aber die bestmögliche Performance, hat volle Flexibilität und hat zudem mehr Speicherplatz zur Verfügung.

Das SSD-HDD-Hybrid-RAID ist für Situationen interessant, wo bessere Schreibperformance nicht sonderlich relevant, aber hohe Verfügbarkeit ein Faktor ist. Auch Bcache und Dm-Cache haben durchaus ihre Existenzberechtigung – man muss sich aber ein wenig mit ihnen auseinandersetzen und testen, welche besser zu den eigenen Umgebungsbedingungen passen. Es bleibt zu hoffen, dass die noch jungen Cache-Lösungen bald reifen und sich dann besser schlagen. (thl)

www.ct.de/1319164

Anzeige

Vorsicht bei Dual-Boot-Systemen und SSD-Cache

Schreiben Sie mit Linux nicht auf Partitionen oder Datenträger, bei denen unter Windows SSD-Caching aktiv ist. Das führt nämlich leicht zu Datenverlust. Von Haus aus unterstützten aktuelle Linux-Distributionen inklusive Live-Linuxen wie Knoppix nämlich keine der SSD-Caching-Lösungen, die in der Windows-Welt eingesetzt werden.

Das gilt auch für Intels Smart Response Technology (SRT), die sich bei so manchem modernen PC findet und auf den ersten Blick wie eine Hardware-Lösung wirkt – ähnlich wie bei einem Host- oder Fake-RAID kümmert sich aber kein Controller-Chip um den SSD-Cache, sondern Firmware-Code und Windows-Treiber. Einen passenden Linux-Treiber gibt es weder im Kernel noch bei Intel. Für den Linux-Kernel sieht die zu so einem Cache-Verbund gehörende Festplatte allerdings aus wie jede andere, daher gewährt Linux vollen Zugriff. Beim Lesen erhält man im schlimmsten Fall nur veraltete Daten. Mit Linux geschriebene Daten gehen allerdings leicht verloren und führen mit etwas Pech zu Dateisyste-

minkonsistenzen; durch solche können selbst am Schreibvorgang unbeteiligte Dateien Schaden nehmen.

Ähnlich ist es auch bei fast allen anderen Cache-Lösungen. Eine Rarität sind auch Controller, für die der Hersteller Linux-Treiber mit Cache-Unterstützung anbietet; einer ist Adaptecs MaxIQ. Nur bei Cache-Lösungen, wo sich die Hardware vollständig selbst um das SSD-Caching kümmert, besteht keine Gefahr – etwa bei Hybrid-Festplatten, die Flash-Speicherchips enthalten, die sie wie einen SSD-Cache verwenden.

Wer Bcache und Dm-Cache einsetzt, braucht sich indes nicht vor dem Einsatz von Distributionen zu fürchten, die diese Techniken nicht unterstützen. Prinzipiell droht zwar die gleiche Gefahr wie mit den Windows-Lösungen – Bcache und Dm-Cache legen die Daten aber von vornherein so ab, dass man ohne ihre Hilfe normalerweise nicht auf Festplatten oder Partitionen zugreifen kann, die Teil eines Cache-Verbunds sind.



Herbert Braun

Anruf aus dem WWW

Echtzeit-Kommunikation zwischen
Browsern mit WebRTC



Bisher übernehmen Anwendungen wie Skype, Google Hangouts oder AOL Instant Messenger die Echtzeit-Kommunikation. Sie sind fest verdrahtet mit ihren Diensten und eher in eigenen Programmen und Apps als im Web zu Hause. WebRTC hat das Zeug dazu, sie durch dezentrale Kommunikationsnetzwerke auf Grundlage offener Standards zu ersetzen.

Egal, ob Chat bei der gemeinsamen Arbeit an Dokumenten, Screen Sharing bei technischen Problemen oder Multiplayer-Onlinespiele – WebRTC könnte alles wesentlich vereinfachen und vereinheitlichen. Dieses Bündel von Protokollen und Programmierschnittstellen soll es Entwicklern ermöglichen, Echtzeitanwendungen ins Web zu bringen – direkt im Browser und ohne Plug-in oder Zusatzsoftware. Neben (Video-)Telefonie soll das auf Peer-to-Peer-Verbindungen (P2P) setzende WebRTC auch andere Anwendungen ermöglichen, beispielsweise Dateiaustausch.

Die Kommunikation per WebRTC läuft zudem grundsätzlich verschlüsselt ab, was in Verbindung mit dem P2P-Prinzip vor dem derzeitigen politischen Hintergrund stark für WebRTC und gegen proprietäre Messaging-Lösungen spricht. Über SIP gibt es ein Tor zur Welt der Festnetz- und Mobiltelefone – statt Telefonnummern umständlich von Websites abzutippen, ruft der Benutzer einfach per Browser an.

Großbaustelle

WebRTC ist in vielerlei Hinsicht noch eine Baustelle. So können bislang überhaupt nur Chrome und Firefox per WebRTC kommunizieren, auch in den aktuellen Android-Versionen der Browser, sowie Chrome OS. Bildschirmaufzeichnung zwecks Screen Sharing beherrscht bislang nur Chrome, und auch bei diesem muss man dieses Feature erst in chrome://flags unter „Unterstützung für Bild-

schirmaufzeichnung in getUserMedia() aktivieren“ freischalten. Firefox liegt beim Datenkanal vorne, mit dem man sich parallel zum Chat beispielsweise Dateien oder Spielstände eines Multiplayer-Games zuschicken kann. Dieser existiert zwar ebenfalls in Chrome, kann dort aber keine Binärdaten und offenbar nur circa 1000 Bytes auf einmal übermitteln.

Anders als in diversen Foren zu lesen, versteht Opera weder in Version 12 mit Presto-Engine noch in Version 15 oder 16 auf Chromium-Basis WebRTC; die Norweger können mit Presto einzig die Kamera ansprechen. Bei der WebKit-Gemeinde sitzen einige Entwickler an einer WebRTC-Implementierung – ob und wann diese Teil von Safari wird, kann nur Gegenstand von Spekulationen sein.

iOS-Geräte vermögen durchaus über WebRTC zu kommunizieren, allerdings nicht durch den Browser, sondern durch Apps: Diverse SDKs bringen Entwicklern die notwendigen Funktionen. Mit dem Open-Source-Projekt webrtc4all [1] können Windows-Anwender ein Browser-Plug-in nachrüsten, das auch Internet Explorer, Opera und Safari WebRTC beibringen soll; auf unserem Testrechner funktionierte das allerdings nicht.

Die Zurückhaltung beim Internet Explorer hat nicht nur mit der traditionellen Zögerlichkeit Microsofts bei neuen Internettechniken zu tun. Tatsächlich hat der Software-Konzern sogar einen konkurrierenden Standard (CU-RTC-Web) entworfen, was sich schwerlich anders interpretieren lässt denn als Versuch, WebRTC aufzuhalten. Auf dem Spiel stehen immerhin 8,5 Milliarden US-Dollar –

diesen Betrag gab Microsoft im Herbst 2011 für Skype aus.

Übrigens macht Google sich mit WebRTC auch selbst Konkurrenz, denn schließlich betreibt das Unternehmen mit Hangouts einen vielgenutzten Chat- und Videokonferenz-Dienst. Das scheint es jedoch nicht davon abzuhalten, WebRTC engagiert voranzutreiben. Google hat den Standard ursprünglich beim W3C eingereicht. WebRTC hat derzeit den Status eines sogenannten Editor's Draft, ist also alles andere als fertig, erfährt aber breite Unterstützung durch die Industrie. So ist auch die IETF mit ihrer Rtcweb-Arbeitsgruppe an Bord.

Einen Eindruck davon, wie komplex es ist, WebRTC in Browser einzubauen, gibt die Liste bekannter Einschränkungen, die Mozilla zum Start der WebRTC-Unterstützung mit Firefox 22 veröffentlichte [2]: Gruppen-Chats leiden an lahmer Performance, im Rechner abgespielte Klänge verursachen Echos, Audio und Video sind nicht immer synchron und bei Nutzern von Netzwerken mit besonders restriktiven Richtlinien funktioniert WebRTC gar nicht. Dazu kommen noch kleine Inkompatibilitäten zwischen Firefox und Chrome.

Komplexer Unterbau

Hauptproblem bei der Umsetzung von WebRTC ist, die vielen daran beteiligten Protokolle umzusetzen und aufeinander abzustimmen, damit der Webentwickler möglichst viel Freiheit bei den Details der Datenübertragung bekommt. So kann die Ver-

bindungsanfrage und -bestätigung über beliebige Transportprotokolle laufen. Typische Kandidaten wären das für VoIP viel genutzte SIP sowie Jingle, eine P2P-Erweiterung des Chat-Protokolls XMPP („Jabber“). Eine Alternative wäre zum Beispiel Socket.io mit einem Node.js-Server; selbst Ajax lässt sich einsetzen.

Das Gesprächsangebot selbst ist in Form einer SDP-Anfrage formuliert. Das Session Description Protocol enthält unter anderem Informationen über Ports und Protokolle für die verwendeten Medien-Streams, über Routing und Bandbreiten. Auch die Bestätigung muss in Form von SDP kommen.

Ein Problem für alle P2P-Dienste ist die Network Address Translation (NAT): Wegen der Knappheit der alten IPv4-Adressen weisen Router ihren Clients interne IP-Adressen zu und übersetzen diese in eine einzige nach außen sichtbare. Eine P2P-Verbindung muss NAT überwinden (NAT-Traversal), wozu WebRTC wie einige bereits etablierte VoIP-Techniken das Framework Interactive Connectivity Establishment (ICE) nutzt.

ICE hat zwei Tricks in petto, von denen STUN (Session Traversal Utilities for NAT) der bevorzugte ist. Damit fragt der Client bei einem öffentlichen STUN-Server an, welche IP-Adresse bei diesem angekommen ist, und versucht mit dieser, eine P2P-Verbindung aufzubauen – erst über UDP, dann über TCP. Laut Google-Statistiken klappt das in sechs von sieben Fällen.

Für die übrigen weicht ICE auf TURN (Traversal Using Relays around NAT) aus, bei dem sich ein Server zwischen die Peers klemmt und den gesamten Verkehr durchleitet; dies funktioniert unter fast allen Netzwerkconfigurationn, verursacht jedoch Last auf dem Server. Wer eine professionelle WebRTC-Anwendung baut, sollte über einen eigenen STUN/TURN-Server nachdenken. Lösungen gibt es sogar als Fertigpakete für die Amazon-Cloud-Dienste.

Übrigens ist auch abgesehen von TURN nicht jede WebRTC-Verbindung im strengen Sinn P2P. Bei Konferenzen mit mehreren Teilnehmern müsste sonst jeder seine Daten an alle anderen senden, was erheblich Bandbreite und Geräteleistung erforderte. Stattdessen kann ein einzelner Teilnehmer mit leistungsfähiger Hardware als zentraler Verteiler agieren – oder man schaltet einen Sternverteiler (MCU, Multipoint Control Unit) dazwischen.

Sendung läuft

Das Protokoll für die Übertragung der Audio- und Videodaten, das Real-time Transport Protocol (RTP), hat sich bereits bei anderen VoIP-Techniken wie SIP bewährt. Das seit den 90er-Jahren etablierte Protokoll setzt in der Transportschicht auf IP und (meistens) UDP. RTP eignet sich für Einzel- wie für Gruppengespräche und kommt auch viel bei Streaming Media zum Einsatz, etwa im Flash Player.

Genauer gesagt ist es die verschlüsselte RTP-Variante SRTP, welche die Streams transportiert. Für Abhörsicherheit sorgt der AES-

Mit WebRTC lassen sich zum Beispiel Screensharing-dienste wie talky realisieren.



Algorithmus. Beim Verschlüsselungsprotokoll setzte Chrome anfangs auf das etwa in Skype eingesetzte SDES, bei dem die vermittelnde Website die Schlüssel verwaltet. Mozilla und schließlich auch Google wechselten aber zu DTLS, einen für UDP geeigneten Ableger von TLS. Hier handeln die Peers untereinander die Schlüssel aus, was mehr Sicherheit verspricht. Nach harten Auseinandersetzungen hat die IETF im August 2013 DTLS für WebRTC vorgeschrieben.

Live is live

Lizenz- und Patentprobleme bei Audio- und Video-Codecs führten im W3C schon einmal zu Zerwürfnissen – letztlich überließ man das Problem den Browser-Herstellern, was Multimedia in HTML5 erheblich behindert. Bei WebRTC scheint es anders zu laufen: In den Spezifikationsentwürfen der IETF vorgeschrieben ist der Audio-Codec Opus, der unter der Regie der IETF aus zwei unabhängigen Entwürfen von Skype/Microsoft und der für das Ogg-Format bekannten Stiftung Xiph.org entstand.

Trotz seiner komplizierten Vorgeschichte ist aus Opus ein hervorragender Codec geworden, der bei großer Bandbreite den Vergleich mit den üblichen Musik-Codecs nicht zu scheuen braucht, aber auch schon mit 6 kBit/s nutzbar ist. Die zwei von Google vorgeschlagenen Codecs iLBC und iSAC sind ein wenig ins Hintertreffen geraten, aber ebenfalls an Bord. Die IETF verlangt Kompatibilität

zu den Telefonnetzen – daher unterstützt WebRTC auch das dort gängige ITU G.711 mit den Codecs A-law (PCMA) und μ-law (PCMU) sowie das Tonwahlverfahren DTMF.

Bei Video-Codecs gibt es noch keine Einingung. Aktuelle Implementierungen nutzen VP8, das Google eingekauft und unter Open-Source-Lizenz gestellt hat. Das Paket mit quelloffenen Techniken, das Google Anwendungsentwicklern unter www.webrtc.org zur Verfügung stellt, enthält alle die genannten Codecs und Programmierbibliotheken für diverse Zwecke.

RTCDDataChannels, der Kanal für den möglichst verzögerungsfreien Austausch von Daten, stützt sich maßgeblich auf eine verwandte Webtechnik: WebSockets. Die Spezifikation lässt dem Entwickler die Wahl zwischen einer unzuverlässigen Variante auf UDP-Basis und einer zuverlässigeren, etwas langsameren mit TCP.

Literatur

- [1] webrtc4all: <http://code.google.com/p/webrtc4all/>
- [2] WebRTC in Firefox 22: <https://hacks.mozilla.org/2013/06/webrtc-comes-to-firefox/>

www.ct.de/1319170

| | Video | Audio | Daten | Transport | Session Management |
|--------------------|--------------|---|-------|----------------------------------|---|
| JavaScript-API | getUserMedia | RTCDDataChannels | | RTCPeerConnection | |
| Protokolle/Codecs: | V8 | iSAC, iLBC Opus PCMA/PCMU DTMF | | SRTP ICE (STUN + TURN) UDP | ROAP JSEP SDP XMPP/Jingle SIP WebSockets |

Der Entwickler greift über das JavaScript-API auf WebRTC zu und muss sich nicht mit den vielen beteiligten Protokollen auseinandersetzen.

Herbert Braun

Telefonbau

Erste Schritte mit WebRTC

Schon heute surft die Mehrzahl der Onliner mit einem Browser, der die Peer-to-Peer-Kommunikation mit WebRTC beherrscht. Wenige Zeilen JavaScript genügen, um einen Videochat im Browser zu realisieren.

Wer selbst sein Händchen als WebRTC-Entwickler versuchen will, muss nicht den ganzen Technik-Stack im Detail verstehen. Die JavaScript-APIs überdecken einen Teil der technischen Komplexität von WebRTC, sind aber dennoch nicht gerade intuitiv. Weitere Probleme stellt der derzeit leicht chaotische Stand der Spezifikationen dar. Immerhin: Eine erste Konsolidierungsphase haben die Spezifikationen bereits hinter sich, sodass sie für praktische Anwendungen taugen.

Vom JavaScript-API aus lassen sich die technischen Grundlagen von WebRTC in zwei Großbaustellen aufteilen: den Zugriff auf Mikrofon und Kamera durch getUserMedia (gUM, auch als MediaStream bekannt) und die Netzwerkkommunikation, die der Entwickler mit RTCPeerConnection ansteuert. Dazu kommt als Extraprojekt der Datenkanal (RTCDatChannel), und schließlich gilt es, Codec-Fragen zu klären. Das JavaScript Session Establishment Protocol (JSEP) und das RTCWeb Offer/Answer Protocol (ROAP) des IETF beschreiben die Vorgänge im Hintergrund.

Teilweise setzen Mozilla und Google sogenannte Vendor-Präfixe ein, die aus RTCPeerConnection ein mozRTCPeerConnection beziehungsweise webkitRTCPeerConnection machen. Eine kleine JavaScript-Bibliothek namens adapter.js [1]

wandelt die Standardbezeichnungen in die von den Browsern verwendeten um, einschließlich veralteter Versionen.

Tests im lokalen Dateisystem kommen nicht in Frage (noch nicht einmal getUserMedia funktioniert ohne Webserver, geschweige denn RTC-Verbindungen) – am besten installieren Sie sich eine lokale Serverumgebung wie XAMPP oder AMPPS.

Selbstgespräche

Obwohl P2P die Grundidee von WebRTC ist, setzt es eine Server-Anwendung für die Vermittlung der Gesprächspartner voraus. Für erste Gehversuche mit der Technik lässt sich dieses Problem jedoch umgehen: Eine Demo-Anwendung überträgt Bilder innerhalb einer Webseite zwischen zwei Video-Elementen per WebRTC – eine Selbstgespräch-Videokonferenz. Der Code lehnt sich an ein Google-Demoprojekt an [2]. Das HTML-Gerüst enthält nicht viel mehr als zwei <video>-Elemente und einen Verweis auf eine Skriptdatei.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>WebRTC-Demo</title>
  </head>
```

```
<body>
  <video id="localVideo" autoplay></video>
  <video id="remoteVideo" autoplay></video>
  <script src="skript.js" type="text/javascript"></script>
</body>
</html>
```

Das Attribut autoplay sorgt dafür, dass der Stream läuft, sobald er zur Verfügung steht. Die Skriptdatei definiert erst einmal Variablen für die Video-Container:

```
var localVideo = document.getElementById("localVideo");
var remoteVideo =
  document.getElementById("remoteVideo");
```

Nun könnte der Stream mit navigator.getUserMedia() anlaufen, wäre da nicht diese Sache mit den Vendor-Präfixen. Wenn Sie nicht adapter.js verwenden, brauchen Sie eine Zeile wie:

```
navigator.getUserMedia = navigator.getUserMedia ||
  navigator.webkit GetUserMedia ||
  navigator.mozGetUserMedia;
```

Kamera ab!

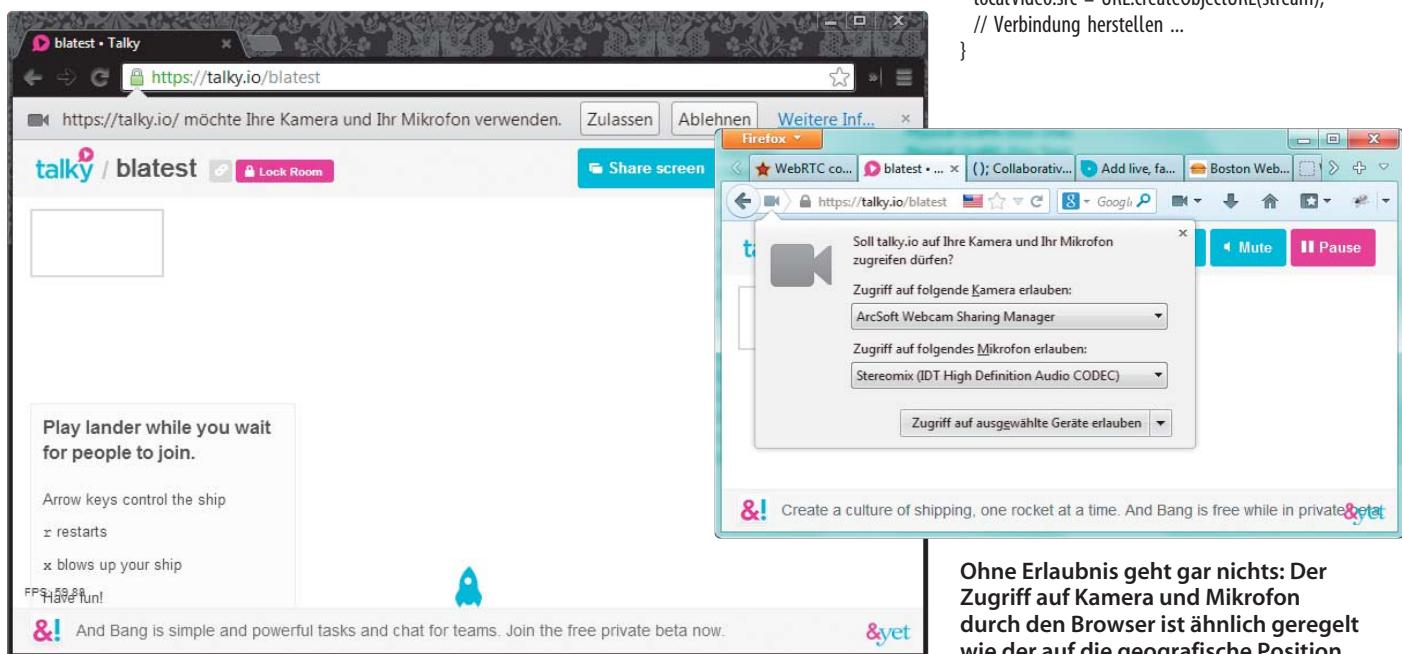
Nun lässt sich die Kamera anschalten:

```
navigator.getUserMedia({video: true}, gotStream,
function(err) {
  console.error(err);
});
```

Argument eins definiert die Medien, die abzufragen sind – in diesem Fall nur die Webcam, weil audio: true bei einer Selbstgespräch-App sehr schnell eine Rückkopplung produziert. Die übrigen beiden Argumente geben Callback-Funktionen an. Die erste löst im Erfolgsfall aus, die zweite bei Fehlern; sie soll Probleme einfach in die Browser-Konsole schreiben.

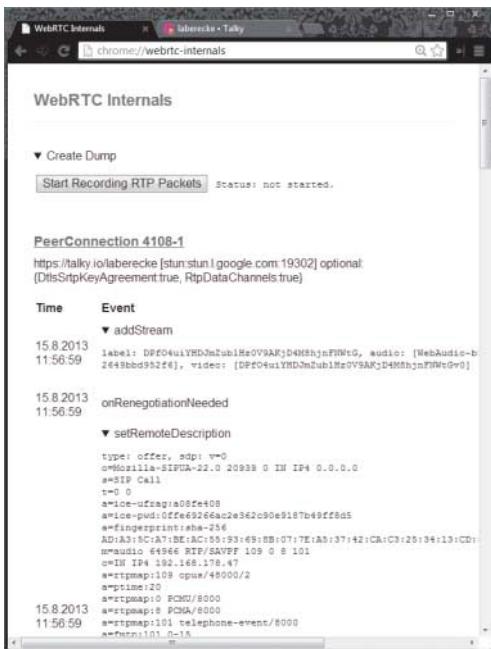
gotStream() sorgt nun erst einmal für die lokale Anzeige des Bildes:

```
function gotStream(stream) {
  localVideo.src = URL.createObjectURL(stream);
  // Verbindung herstellen ...
}
```



Ohne Erlaubnis geht gar nichts: Der Zugriff auf Kamera und Mikrofon durch den Browser ist ähnlich geregelt wie der auf die geografische Position.

Anzeige



Voilà – die erste Videobox hat sich mit Leben gefüllt. Die Methode `URL.createObjectURL()` gibt für ein beliebiges Objekt mit Binärdaten eine URL zurück, also ein Handle für den Datenstrom. Dieses kann in Chrome zum Beispiel `blob:http://localhost/76a6a742-9e4b-4e15-8bf9-7d5719 835a22` oder in Firefox `mediastream:3bc2ac31-b416-4fcf-9a65-90a4752ba78b` heißen. Diese merkwürdig aussehende URL kann der Browser als Datenquelle anzapfen und abspielen.

Annäherungsversuche

Nun wäre es an der Zeit, die Verbindungen anzulegen. Aber zuvor läuft eine neue Runde

Google hat Chrome eine Spezial-URL für den Blick hinter die Kulissen von WebRTC spendiert.

des Spiels mit den Vendor-Präfixen, sodass Sie am besten oben unter die `getUserMedia`-Zeile einfügen:

```
window.RTCPeerConnection =
  window.webkitRTCPeerConnection ||
  window.mozRTCPeerConnection;
```

Besonders bizarr: Firefox kennt zwar `RTCPeerConnection`, aber es ist nicht das gleiche wie `mozRTCPeerConnection`. Jetzt können beide Seiten in der `gotStream()`-Funktion ein Verbindungsobjekt anlegen:

```
var localPC = new RTCPeerConnection(null);
var remotePC = new RTCPeerConnection(null);
```

Anstelle von `null` könnte man Konfigurationsdetails übergeben.

Die `addStream`-Funktion überträgt die Daten von der lokalen Peer-Verbindung. Kommt der Stream am anderen Ende an, so stellt der Event-Listener `onaddstream` sicher, dass das Bild wiederum per `URL.createObjectURL()` im zweiten `<video>`-Platzhalter landet:

```
localPC.addStream(stream);
remotePC.onaddstream = function(ev) {
  remoteVideo.src = URL.createObjectURL(ev.stream);
}
```

Angebot und Nachfrage

Fehlt noch die Verbindung zwischen `localPC` und `remotePC`. Dieser Teil ist bei einer Selbstgesprächs-Demo natürlich sehr viel einfacher als bei einer realen Anwendung, weist aber zumindest die Grundzüge einer WebRTC-Verbindung auf. Lokal schickt an Remote ein

Verbindungsangebot, woraufhin Remote antwortet:

```
localPC.createOffer(function(desc) {
  localPC.setLocalDescription(desc);
  remotePC.setRemoteDescription(desc);
  remotePC.createAnswer(function(desc) {
    remotePC.setLocalDescription(desc);
    localPC.setRemoteDescription(desc);
  });
});
```

`createOffer()` erzeugt ein SDP-Paket und über gibt es einer Callback-Funktion. Diese registriert es in beiden Enden der Verbindung als Beschreibung für Lokal. Remote formuliert auf dem gleichen Weg eine Antwort. So sehen die SDP-Pakete aus:

```
type: offer, sdp: v=0
o=Mozilla-SIPUA-22.0 20939 0 IN IP4 0.0.0.0
s=SIP Call
t=0
a=rtpmap:audio/8000/48000
a=rtpmap:video/96000/48000
a=fingerprint:sha-256
AD:Ax1:5C:7A:T:BE:AC:55:93:49:8B:07:TE:45:37:42:CA:C3:25:34:13:CD
m=audio 4966 RTP/SAVPF 109 0 8 101
c=IN IP4 192.168.1.98:47
a=rtpmap:audio/96000/48000/2
a=fingerprint:sha-256
a=rtpmap:video/96000/48000/2
a=rtpmap:101 telephone-event/8000
a=fmtp:101 0-15...
```

Die Zahlenkolonnen enthalten Kennungen für die angebotenen Codecs – darunter PCMU (0), PCMA (8), iSAC (103 und 104), Opus (111) und VP8 (100). SAVPF steht für ein Sicherheitsprofil des RTP-Protokolls. Zahlreiche weitere Zeilen, die mit `a=...` beginnen, beschreiben die Details. Am bequemsten kommt man an solche Daten und an eine Übersicht der Hintergrundprozesse übrigens in Chromes URL `chrome://webrtc-internals`.

In Firefox funktioniert die Demo hiermit bereits. Ein wesentlicher Bestandteil einer echten WebRTC-Anwendung fehlt jedoch, auf den Chrome nicht verzichten will: das Aushandeln von Netzwerkschnittstellen und -ports. Das Verschicken des Gesprächsangebots löst diesen Prozess automatisch aus, sodass es nur erforderlich ist, mit Ereignis-Handlern zu reagieren:

Anwendungen und Demos

Wie WebRTC in der Praxis aussieht, zeigt in seiner einfachsten Form die **Referenzanwendung** für Videotelefonie unter <http://apprtc.appspot.com>. Mit einigen Extras mehr ausgestattet ist der Video-Chat-Dienst **talky.io** (siehe c't-Link). Es genügt, einen Namen für einen Chatraum anzulegen und den Link darauf zu verschicken – schon können sich bis zu sechs Firefox- und Chrome-Nutzer per Audio und Video unterhalten. Chrome-Anwender haben zusätzlich die Möglichkeit, ihre Bildschirminhalte zu teilen. Ein Passwortschutz sorgt optional für Diskretion.

Einen Ersatz fürs Telefon bietet **Zingaya** an. **OpenTok** wendet sich an Unternehmen, die ihren Kunden Gesprächskanäle anbieten wollen, etwa im Kundendienst und Handel oder bei Ausbildung und Bewerbungen. Auch **vline** adressiert Firmenkunden, aber eher für die interne Zusammenarbeit. Eine einfache Lösung für die eigene Website

bringt ein Mozilla-Hacks-Artikel, der ein Fertig-Widget anbietet und Teile des Codes erklärt [3].

Eine experimentelle P2P-Plattform für Filesharing ist **Sharefest**, das dafür den WebRTC-Datenkanal nutzt und deshalb einstweilen nur mit Firefox funktioniert. Bastler können mit dem quelloffenen Code selbst experimentieren. Wesentlich mehr technische Ambition zeigt **PeerCDN**, das mit Hilfe von WebRTC ein Content Delivery Network aufbauen will: Besucher einer Website holen sich statische Inhalte von anderen Besuchern in ihrer Nähe. Dieser Dienst befindet sich noch in der geschlossenen Betaphase.

Gemeinsames Programmieren will **codas-sium** erleichtern: Der Video-Chat teilt sich den Bildschirm mit einem Code-Editor, dessen Inhalte sich unter den Teilnehmern synchronisieren. Mozillas Projekt **Tow-**



Der Warholiser macht aus dem Kamerabild ein abstrahiertes Kunstwerk.

Truck hat eine ähnliche Stoßrichtung, lässt sich aber als Fertigskript auf der eigenen Website einbinden. Es gibt Mauszeiger-Klicks weiter und ermöglicht gemeinsames Editieren sowie paralleles Surfen – und Video-Chats.

Die nachwachsende Generation scheint schon heute WebRTC ganz gelassen als Selbstverständlichkeit wahrzunehmen. Das Remote-Ende der Verbindung ist per CSS eingefärbt.

```
localPC.onicecandidate = function(ev) {
  if (ev.candidate) remotePC.addIceCandidate(new
    RTCIceCandidate(ev.candidate));
};

remotePC.onicecandidate = function(ev) {
  if (ev.candidate) localPC.addIceCandidate(new
    RTCIceCandidate(ev.candidate));
}
```

Dies erzeugt lokal einen Verbindungskandidaten und löst onicecandidate aus, woraufhin der Event-Handler diesen Kandidaten für Remote neu anlegt; umgekehrt läuft es genauso. Die if-Abfrage fängt den Fall ab, dass ev.candidate null sein kann.

Aufgelegt

Mehr als knapp 30 Zeilen Code braucht es nicht für die Demo. Eine echte WebRTC-Anwendung erfordert allerdings etwas mehr Arbeit. Wer sich daran versuchen möchte, findet über den c't-Link einige Ressourcen



dafür. Diverse Demoprojekte helfen über die Hürden hinweg. Noch leichter geht es mit den JavaScript-Bibliotheken, von denen bereits mehrere entstanden sind.

Der Gelegenheits-Webentwickler wird sich mit eigenen WebRTC-Anwendungen schwertun – aber schon jetzt kann er sich auf die Arbeit anderer stützen, die sich im einfachsten Fall per Widget einbauen lässt. Und dass es noch nie so einfach wie jetzt war, Telefonie- und Filesharing-Anwendungen zu gestalten, wird das Internet verändern – auch und gerade für die Nutzer, die nie wis-

sen werden, was WebRTC überhaupt ist, weil sie es einfach benutzen. (jo)

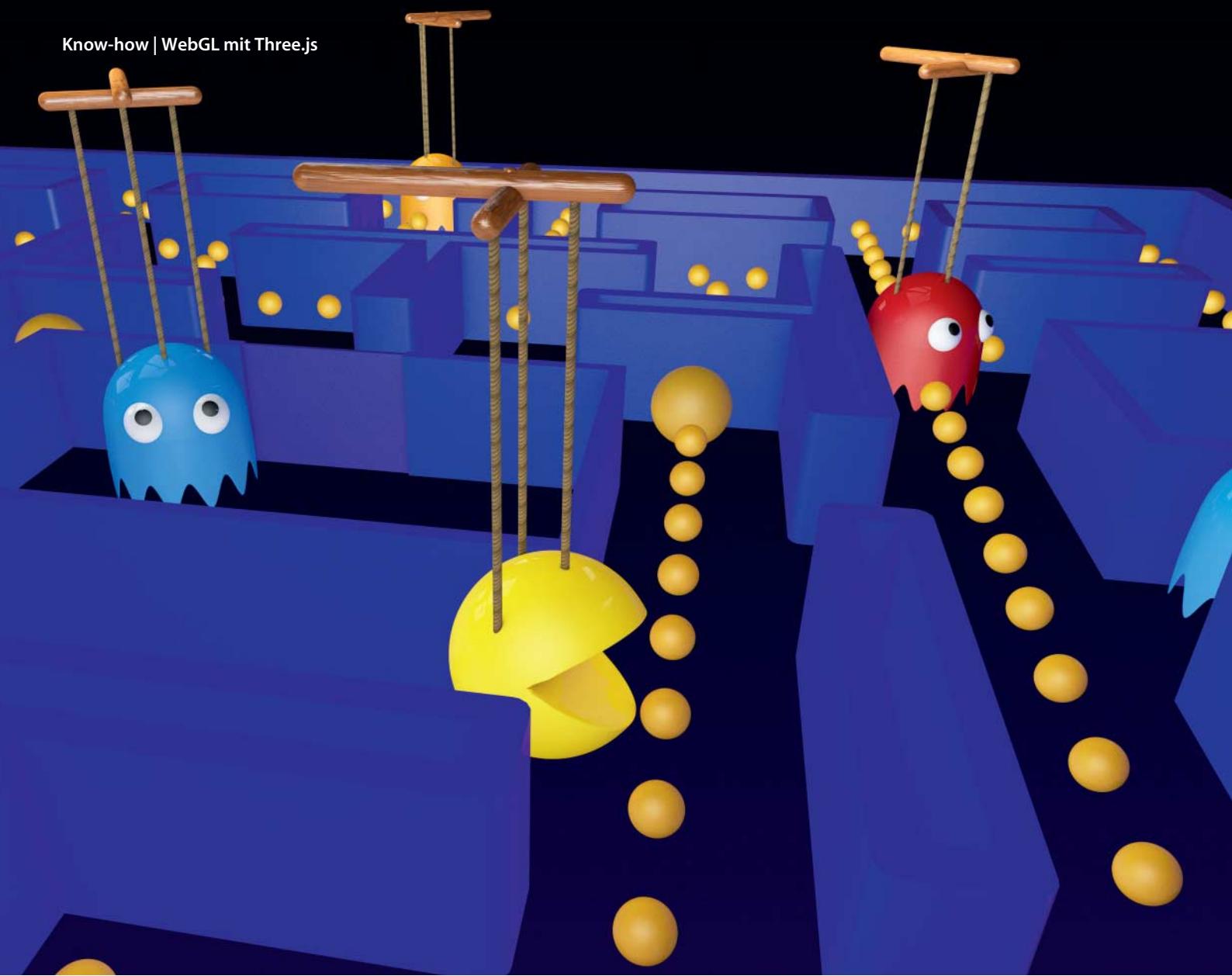
Literatur

- [1] adapter.js: <https://apprtc.appspot.com/js/adapter.js>
- [2] WebRTC-Demoprojekt: <https://bitbucket.org/webrtc/codelab>
- [3] WebRTC-Widget: <https://hacks.mozilla.org/2013/05/embedding-webrtc-video-chat-right-into-your-website/>

www.ct.de/1319172

ct

Anzeige



Gerhard Völk

Rettet CeTman!

3D-Browser-Spiele mit Three.js entwickeln

Wer eine 3D-Anwendung wie ein Spiel ins Internet bringen will, kommt an WebGL kaum vorbei. Doch die Programmierung darin ist umständlich und fehleranfällig. Mit der JavaScript-Bibliothek Three.js gehts viel leichter.

WebGL bietet dem JavaScript-Entwickler eine Unmenge an Möglichkeiten – von der Darstellung einfacher 3D-Modelle bis hin zur direkten Programmierung des Grafikprozessors. Wer nur schnell mal eine einfache 3D-Szene im Browser darstellen will und keine jahrelange Erfahrung in Grafikprogrammierung hat, sieht sich einem immensen Lernaufwand gegenüber.

Hier schaffen Ricardo Cabello und seine Leute mit der freien JavaScript-Bibliothek Three.js Abhilfe. Damit definiert man mit wenigen Bibliotheksfunktionen, was dargestellt

werden soll. Um die weitere Aufbereitung kümmert sich die Bibliothek. Das Zeichnen selbst läuft dann wieder über WebGL, das direkt die Grafikhardware ansteuert und deshalb für höchstmögliche Performance steht. Alternativ kann man Three.js in den 2D-Kontext des HTML5-Canvas-Elements zeichnen lassen, was aber naturgemäß erheblich langsamer vorstatten geht.

Wer Three.js in seiner Webseite verwenden will, sollte den Bibliotheks-Code nicht unbesehen per `<script src="...">` einbinden, sondern besser die komplette Zip-Datei von

<http://threejs.org/> herunterladen. Damit bekommt man neben der reinen Bibliothek die API-Dokumentation sowie zahlreiche Anwendungsbeispiele. Auch Tools sind dabei, etwa ein 3D-Objekt-Editor für den Browser, eine Konfigurationsdatei zur Code-Vervollständigung im Editor Sublime Text 2 und einige Konverter für 3D-Grafik-Formate.

Da Three.js WebGL verwendet, laufen die damit erstellten Anwendungen nur in WebGL-fähigen Browsern: Aktuell sind dies Firefox, Chrome, Opera und Safari. Mit dem Internet Explorer 11 wird dann auch Microsoft mit ins Boot kommen.

In Szene setzen

Um mit Three.js eine 3D-Darstellung auf den Bildschirm zu bringen, braucht man drei Objekte: THREE.Scene, THREE.Camera und THREE.Renderer.

THREE.Scene ist der Container, der alles enthält, was zur aktuellen Szene gehört und auf dem Bildschirm sichtbar sein soll. Es entsteht wie alle anderen Three.js-Objekte wie gewohnt per new:

```
var scene = new THREE.Scene();
```

THREE.Camera steht stellvertretend für den Betrachter der Szene. In der Ausprägung von THREE.PerspectiveCamera stellt es ein Bild gewohnt perspektivisch dar:

```
var camera = new THREE.PerspectiveCamera(75,
    window.innerWidth / window.innerHeight, 0.1, 10000);
```

Alternativ dazu hat mit THREE.OrthographicCamera der Abstand eines Objekts von der Kamera keinen Einfluss auf die dargestellte Größe und rechte Winkel werden stets als rechte Winkel dargestellt. Diese Perspektive kommt jedoch eher selten zum Einsatz, zum Beispiel bei Bildern aus der Vogelperspektive.

Wie man sieht, erwartet ein THREE.PerspectiveCamera-Objekt bei der Erzeugung vier Parameter. Das sind:

- Öffnungswinkel des virtuellen Objektivs: Je größer dieser Winkel ist, desto mehr von der Szene passt aufs Bild.
- Seitenverhältnis: Es ergibt sich aus der Größe der vorhandenen Zeichenfläche. Möchte man das gesamte Browser-Fenster ausnutzen, ist es `window.innerWidth / window.innerHeight`.
- Vordere Clipping-Ebene: Was näher ist als dieser Wert, erscheint nicht im Bild.
- Hintere Clipping-Ebene: Gegenstände, die weiter weg sind, stellt Three.js nicht dar.

Die Kamera positioniert Three.js standardmäßig im Ursprung (0, 0, 0) des verwendeten Koordinatensystems. Dieses besteht aus drei Achsen: einer x-Achse von links nach rechts, einer y-Achse von unten nach oben und einer z-Achse, die auf einen zu verläuft (Rechtshänder-Koordinatensystem).

Den aktuellen Standpunkt der Kamera bestimmt deren Eigenschaft `position`:

```
camera.position.z = 300;
```

setzt die Kamera auf den Wert 300 auf der z-Achse.

Die Methode `lookAt()` richtet die Kamera auf einen Punkt aus, sodass sie zum Beispiel ein bestimmtes Objekt im Blickfeld hat:

```
camera.lookAt(cetMan.position);
```

Nun fehlt noch das Objekt, das die 3D-Szene per WebGL auf den Bildschirm zeichnet, THREE.WebGLRenderer:

```
var renderer = new THREE.WebGLRenderer({
    antialias: true});
```

Der Parameter `antialias` instruiert den Renderer, Kanten zu glätten.

Die Methode `setSize()` definiert die Größe der Zeichenfläche, zum Beispiel die gesamte innere Fläche des aktuellen Browser-Fensters:

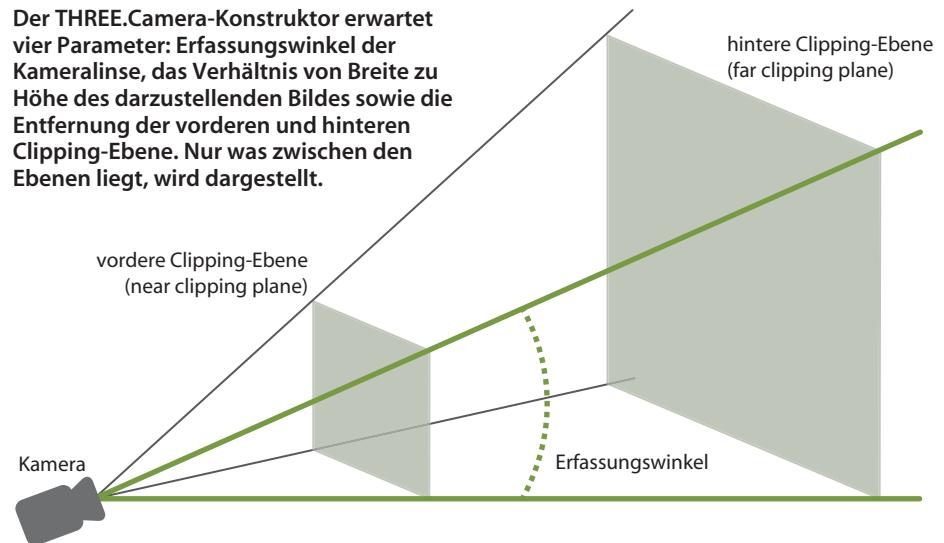
```
renderer.setSize(window.innerWidth,
    window.innerHeight);
```

Die Methode `render()` veranlasst schließlich das Zeichnen auf dem Bildschirm:

```
renderer.render(scene, camera);
```

Da Szene und Kamera als Parameter übergeben werden, ist es leicht, mit verschiedenen Szenen oder Kameras zu arbeiten. Um die Ansicht wie im Film zwischen verschiedenen Kameras hin und her zu schalten, braucht

Der THREE.Camera-Konstruktor erwartet vier Parameter: Erfassungswinkel der Kameralinse, das Verhältnis von Breite zu Höhe des darzustellenden Bildes sowie die Entfernung der vorderen und hinteren Clipping-Ebene. Nur was zwischen den Ebenen liegt, wird dargestellt.



das Programm nur mehrere Kameraobjekte zu erzeugen und das gerade passende an `render()` zu übergeben.

Ablauf

Der Aufbau aller Spiele oder interaktiver 3D-Anwendungen ist in etwa gleich: Nach der Initialisierung, inklusive des Ladens aller benötigten Dateien, kommt die klassische Spieldurchlaufschleife. Diese reagiert bis zum Programmende ständig auf Benutzereingaben, aktualisiert alle Objekte (Position, Form ...) und zeichnet die Szene gegebenenfalls neu. Damit die Darstellung nicht ruckelt, sollte der

Zeichenvorgang mindestens 60 Mal pro Sekunde ablaufen.

Im Beispielprogramm CeTman (ein einfacher 3D-Pacman-Klon) zu diesem Artikel befindet sich die Spieldurchlaufschleife in der Funktion `doGameLoop()` (siehe Listing auf dieser Seite). Die Schleife entsteht dadurch, dass die Funktion in der letzten Zeile die Browser-Funktion `requestAnimationFrame()` mit sich selbst als Callback-Argument aufruft. Der Browser springt das Callback an, wenn eine Bildschirmaktualisierung nötig ist, und die Verarbeitung beginnt aufs Neue. Da man dem Browser die Entscheidung überlässt, wann gezeichnet wird, vermeidet man unnötige Zeichenvorgänge. Dies ist etwa der Fall, wenn andere Fenster den Browser verdecken.

Das THREE.Renderer-Objekt zeichnet standardmäßig in ein selbst erzeugtes HTML5-Canvas-Element. Damit es sichtbar wird, muss man es der Webseite hinzufügen, zum Beispiel dem `<body>`:

```
document.body.appendChild(renderer.domElement);
```

Die bisher erzeugten Objekte bereiten die Bühne für die eigentlichen 3D-Figuren und sind im Beispielcode in der Funktion `Initialize()` wiederzufinden.

Gestalt annehmen

Während der klassische 2D-Pacman aus einem gelben Kreis besteht, soll eine gelbe Kugel den dreidimensionalen CeTman darstellen.

Jede 3D-Figur besteht grundsätzlich aus zwei Komponenten: geometrische Form und Material (Oberflächenbeschaffenheit). Die Form definiert sich über die Punkte (engl. vertices) und die Flächen, die daraus entstehen. Zum Erzeugen von einfachen geometrischen Figuren wie Kugeln, Flächen oder Würfeln bringt Three.js bereits Objekte mit. Das Objekt `THREE.SphereGeometry` erzeugt die Punkte und Flächen einer Kugel, zum Beispiel mit dem Radius 50:

```
var geometry = new THREE.SphereGeometry(50, 16, 16)
```

Die beiden letzten Parameter legen die Anzahl der horizontalen und vertikalen Flächen fest, die kugelig angeordnet werden sollen. Je mehr dies sind, desto näher kommt das Ergebnis an eine reale Kugel heran – es dauert allerdings auch länger, diese zu zeichnen.

Mit den Geometrieobjekten aus der Tabelle auf der vorangehenden Seite, die allesamt von THREE.Geometry ableiten, lassen sich ohne großen Aufwand häufig benötigte Grundformen erzeugen. Die wichtigsten Attribute dieser Klasse sind die Arrays vertices für die Eckpunkte der Figur und faces für deren Flächen.

Auch eigene Objekte definiert man auf der Grundlage von THREE.Geometry. Um etwa ein Dreieck zu erzeugen, fügt man die drei Eckpunkte dem Array vertices hinzu. Jeder Eckpunkt ist ein Objekt der Klasse THREE.Vector3 mit den Attributen x, y und z für die drei Raumkoordinaten:

```
var geometry = new THREE.Geometry();
geometry.vertices.push(new THREE.Vector3(-100, 100, 0));
geometry.vertices.push(new THREE.Vector3(-100, -100, 0));
geometry.vertices.push(new THREE.Vector3(100, -100, 0));
THREE.Face3 erzeugt daraus ein Dreieck:
```

```
geometry.faces.push(new THREE.Face3(0, 1, 2));
```

Für Vierecke gibt es THREE.Face4. Flächen mit mehr Eckpunkten muss man aus diesen beiden Typen zusammensetzen.

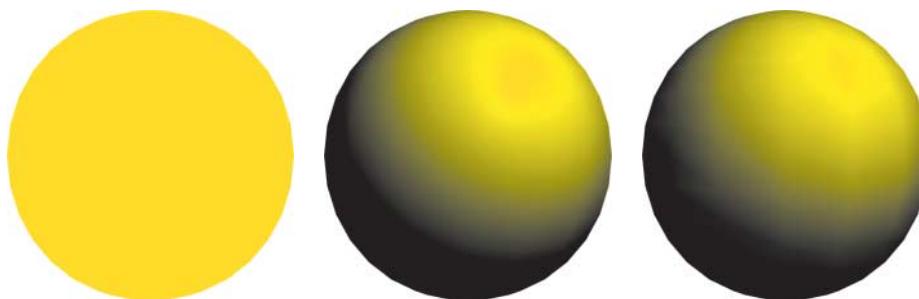
Material und Licht

Neben der Form bestimmen das Material und das Licht das Aussehen einer 3D-Figur, wobei man Material und Licht immer gemeinsam betrachten sollte: Gelbes Licht lässt zum Beispiel eine weiße Fläche gelblich aussehen.

THREE.MeshBasicMaterial ist der einfachste Materialtyp. Eine rein gelbe Oberfläche definiert

```
var material = new THREE.MeshBasicMaterial({
  color: 0xffff00});
```

Die Fläche einer Figur erscheint mit dieser Definition stets in einer einheitlichen Farbe, weil der Renderer damit beim Zeichnen Farbverläufe oder Glanzlichter ignoriert. Das geht natürlich schnell, sieht aber nicht realistisch aus. Das Material THREE.MeshPhongMaterial macht schicker, allerdings zu Lasten der Rechendauer.



Die gleiche Form mit unterschiedlichen Materialien: MeshBasicMaterial, MeshPhongMaterial und MeshLambertMaterial

Material-Objekte

| Objekt | Bedeutung |
|---------------------|--|
| MeshBasicMaterial | Flächen erhalten eine einheitliche Farbe |
| MeshLambertMaterial | die Farbverläufe auf Flächen werden durch die Farben der Eckpunkte angenähert; keine glänzenden Oberflächen oder Ähnliches |
| MeshPhongMaterial | die Berechnung der Farbe einer Fläche erfolgt je Bildpunkt, Glanzeffekte inklusive |
| ShaderMaterial | man kann selbst Programme (WebGL-Shader) in der Grafik-Hardware zur Berechnung der Oberfläche hinterlegen |

Licht-Objekte

| Objekt | Bedeutung |
|------------------|--|
| AmbientLight | Umgebungslicht (Ambiente), das auf alle 3D-Figuren gleich wirkt, egal in welcher Position |
| DirectionalLight | das Licht hat eine Richtung, in die es strahlt, und eine bestimmte Position; wird von MeshLambertMaterial und MeshPhongMaterial berücksichtigt |
| HemisphereLight | Licht, das sich direkt über der Szene befindet |
| PointLight | dieses Licht befindet sich an einem bestimmten Punkt und strahlt in alle Richtungen; wird von MeshLambertMaterial und MeshPhongMaterial berücksichtigt |
| SpotLight | dieses Licht entspricht einem Spot, es kann sogar Schatten werfen; wird von MeshLambertMaterial und MeshPhongMaterial berücksichtigt |

Geometrie-Objekte

| Objekt | Parameter | Bedeutung |
|------------------|---|---|
| CubeGeometry | Breite, Höhe, Tiefe, FlächenBreite, FlächenHöhe, FlächenTiefe | Erzeugt einen Quaders mit der angegebenen Breite, Höhe und Tiefe; die restlichen Parameter stehen für die Anzahl der Flächen, aus denen eine Seite bestehen soll |
| CylinderGeometry | RadiusOben, RadiusUnten, Höhe, FlächenRadius, FlächenHöhe, IstOffen | Zylinder, bei dem die Radien unten und oben unterschiedlich sein können; es lassen sich die Anzahl der Flächen in der Höhe und für den Radius festlegen; der letzte Parameter definiert, ob es einen Deckel gibt oder nicht |
| PlaneGeometry | Breite, Höhe, FlächenBreite, FlächenHöhe | Ebene, bei der man angeben kann, aus wie vielen geometrischen Flächen sie besteht |
| SphereGeometry | Radius, FlächenBreite, FlächenHöhe | Kugel mit einer bestimmten Anzahl Flächen in der Höhe und in der Breite |
| TextGeometry | Text, Parameter | Buchstaben in 3D |

Beim Erzeugen bekommt ein Material-objekt als Parameter eine Auflistung seiner zu ändernden Eigenschaften als Objektlitera-ral mit. Die wichtigste Eigenschaft ist die Farbe der Oberfläche color, die man üblicherweise in hexadezimaler Notation angibt, wobei die ersten beiden Stellen für den Rot-Wert stehen, die beiden folgenden für Grün und die beiden letzten für Blau, also zum Beispiel 0xffff00 für ein sattes Gelb.

Mit der Eigenschaft vertexColors kann man über ein JavaScript-Array jedem Eckpunkt eine eigene Farbe zuweisen. Bei verschiedenfarbigen Eckpunkten entstehen zwischen ihnen Farbverläufe auf der Fläche.

Wem die in Three.js zur Verfügung stehenden Materialien für seine Anwendung nicht genügen, der kann Flächen besonders flexibel per WebGL-Shader einfärben (ShaderMaterial) [2].

Da ohne Licht auch das schillerndste Material dunkel bleibt, braucht man noch eine oder mehrere Lichtquellen (siehe Tabelle oben): Ein THREE.AmbientLight erhellt eine Szene

im Ganzen und kommt dabei aus keiner bestimmten Richtung, ein THREE.SpotLight entspricht dagegen einem gerichteten Scheinwerfer.

Die folgenden Zeilen aus dem Beispielcode schalten ein weißes Punktlicht (THREE.PointLight) in der Szene ein, das in alle Richtungen von 800 Einheiten oberhalb scheint:

```
var pointLight = new THREE.PointLight(0xffffff);
pointLight.position.set(0, 800, 0);
scene.add(pointLight);
```

Zur Komplettierung der 3D-Figur muss man das Geometrieobjekt mit dem gewünschten Material in einem Objekt der Klasse THREE.Mesh zusammenbringen:

```
var sphere = new THREE.Mesh(geometry, material);
```

Diese fertige Figur besitzt jetzt alle Eigen-schaften, um sie im dreidimensionalen Raum bewegen oder anderweitig verändern zu können, und man kann sie der Szene hinzufügen:

```
scene.add(sphere);
```

Mit den anderen Objekten (Grundplatte, Mauern, Futterstücke ...) verfährt das Beispielprogramm nach demselben Schema.

Alle zusammen

3D-Objekte lassen sich zu einer Gruppe zusammenfügen. Die Gruppe verhält sich dann wie ein einzige Figur:

```
var group = new THREE.Object3D();
group.add(...);
group.add(...);
scene.add(group);
```

Bewegt man nun das Gruppen-Objekt, wirkt sich dies auf alle darin enthaltenen Bestandteile aus. Eine Gruppe kann wieder eine Gruppe enthalten. Damit lassen sich hierarchische Strukturen aufbauen.

Um in einer vollgestopften Szene eine bestimmte Figur wiederfinden zu können, kann man ihrem Attribut `name` eine eindeutige Kennung zuweisen und diese mit der Methode `getObjectByName()` suchen:

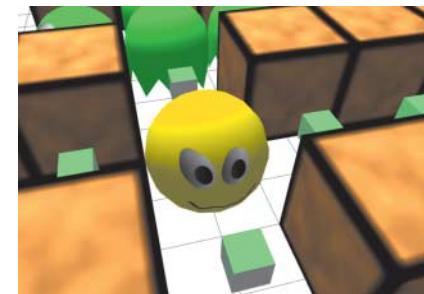
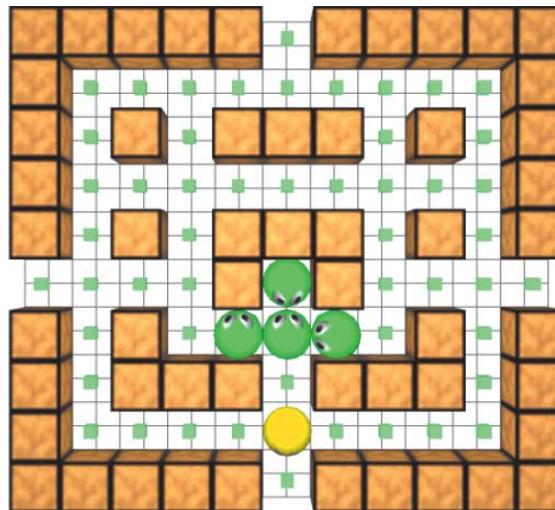
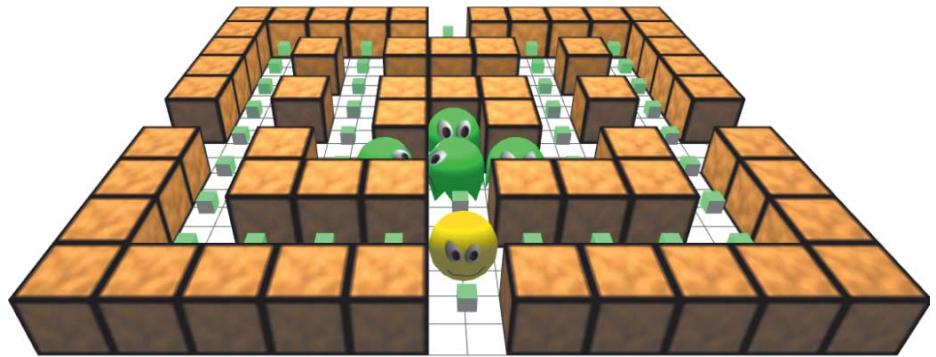
```
food.name = "F123";
// ...
myfood = scene.getObjectByName("F123");
```

Figuren, die man zu einer Szene hinzugefügt hat, kann man natürlich wieder entfernen, zum Beispiel das von CeTman gefressene Futter:

```
scene.remove(food);
```

Spielplan

Den gesamten Aufbau in einem 3D-Editor zu modellieren – und das womöglich noch für verschiedene Level – ist ziemlich aufwendig. Daher ist eine gängige Vorgehensweise bei der Spieleentwicklung, nur die einzelnen Bestandteile zu modellieren und diese im Programm nach einem Spielplan, dem aktuellen Level entsprechend, anzugeben.



Drei Perspektiven, eine Szene:
Der Spielplan besteht aus
einem zweidimensionalen
Array, in dem der Wert eines
Elements für ein Objekt in
der Szene steht.

Anzeige

Da CeTman sich in einem einfachen zweidimensionalen Labyrinth aufhält, reicht ein zweidimensionales Array in JavaScript, um die nötigen Informationen abzubilden. Die Zahlen auf den einzelnen Positionen dieses Spielplans (gammmap) stehen für ein bestimmtes Spielobjekt, beispielsweise ein Mauerstück (1).

Dieser einfache Spielplan ist auch deshalb praktisch, weil Three.js keine Routinen zur Kollisionserkennung hat. Ob CeTman über Futter läuft oder gegen eine Wand, ermittelt die Spiellogik, indem sie die Position einer Figur auf die Position innerhalb des Plans umrechnet: Befindet sich dort eine Mauer, gehts halt in dieser Richtung nicht weiter, liegt dort Fressen, konsumiert CeTman es und so weiter.

Die Funktion addGameObjects() (siehe Listing auf der nächsten Seite) erzeugt daraus das komplette Spielfeld. In gammmap sind auch alle weiteren spieldaten spezifischen Themen untergebracht, beispielsweise die Gegnerstrategie oder die Kollisionserkennung. Details dazu würden aber den Rahmen dieses Artikels sprengen.

Als erstes erzeugt addGameObjects() eine hellgraue Grundplatte, auf der alle anderen Figuren ihren Platz finden:

```
var plane = new THREE.Mesh(new
    THREE.PlaneGeometry(height, width, height_segments,
```

```
width_segments), new THREE.MeshBasicMaterial({
    color: 0x555555, wireframe: true});
```

Die Option wireframe bewirkt, dass die Kanten als Linien zu sehen sind.

Die Mauern bestehen aus einfachen Würfeln (THREE.CubeGeometry). Ihre Textur erhalten sie aus einer PNG-Datei:

```
var wallMaterial =
    new THREE.MeshLambertMaterial({
        color: 0xeb74c,
        map: THREE.ImageUtils.loadTexture(
            "textures/square-outline-textured.png")
   });
```

3D-Figuren laden

Komplexere Spielfiguren wie die Geister lassen sich nicht so einfach aus Grundformen zusammenbauen. Hier ist es sinnvoller, diese mit einem beliebigen 3D-Programm zu erstellen und dann in Three.js zu importieren.

Die Bibliothek definiert ein eigenes Format für 3D-Objekte, dessen Aufbau einem JavaScript-Objektliteral entspricht (JSON). Ein Vorteil dabei ist, dass man sich dieses vor dem Import im Texteditor ansehen und bearbeiten kann.

Three.js bietet Konverter, um etwa FBX-Daten von Autodesk oder das klassische OBJ-3D-Format in Three.js-JSON umzuwandeln. Für Programme wie Maya, Autodesk 3ds Max

oder den kostenlosen 3D-Editor Blender stellt Three.js Exportmodule zur Verfügung.

Für das Laden der JSON-Datei ist der THREE.JSONLoader zuständig (siehe Listing auf der nächsten Seite):

```
var loader = new THREE.JSONLoader();
loader.load("cetman_texture.js",
    function (geometry, materials) { ... });
```

Der zweite Parameter für load() gibt die Funktion an, die nach dem Laden automatisch mit den in der Datei enthaltenen Geometrien und Materialien aufgerufen wird.

Das Laden geht also asynchron vorstatten. Das Spiel darf aber erst starten, wenn alle Objekte geladen sind. Darüber wacht das Objekt LoadControl, das mitzählend, wie viele Ladevorgänge noch laufen. Wenn das Laden abgeschlossen ist, liefert loadControl.isLoading() den Wert false zurück. Ein solches Vorgehen ist grundsätzlich bei allen nachzuladenden Daten empfehlenswert.

Input und Animation

Da der Spieler seinen CeTman über die Pfeiltasten steuern kann, klinkt sich das Programm mit der Funktion onKeyDown() in das Taste gedrückt Ereignis des Browser-Fensters ein:

```
document.onkeydown = onKeyDown;
```

Drückt der Spieler beispielsweise die Pfeil-nach-links-Taste, hält die Funktion einen korrespondierenden Wert in der Variablen currentAction fest:

```
function onKeyDown(event) {
    if (event.keyCode == 37) currentAction = "LEFT";
    // ...
}
```

Die Funktion updateAction, die die Spieldaten bei jedem Durchlauf aufruft, setzt die Vorgabe aus currentAction um. Im konkreten Fall erhält CeTman den Auftrag, seine Richtung nach links zu ändern:

```
cetman.direction.set(-1, 0, 0);
```

Die Variable cetman ist vom Typ Actor, die im Wesentlichen aus dem CeTman-THREE.Mesh-Objekt sowie einigen weiteren Attributen für die Steuerung besteht, zum Beispiel direction vom Typ THREE.Vector3 für die aktuelle Bewegungsrichtung. Das obige set() setzt die x-Richtung auf -1, womit CeTman nach links läuft.

Es fehlt noch die Drehung der CeTman-Figur, damit sie immer in die Richtung schaut, in die sie auch läuft. Das geht leicht, weil jedes THREE.Mesh-Objekt ein Attribut rotation für die Drehung der Figur hat, das man nur passend zur Laufrichtung setzen muss:

```
cetman.mesh.rotation.y = -90 * Math.PI / 180;
```

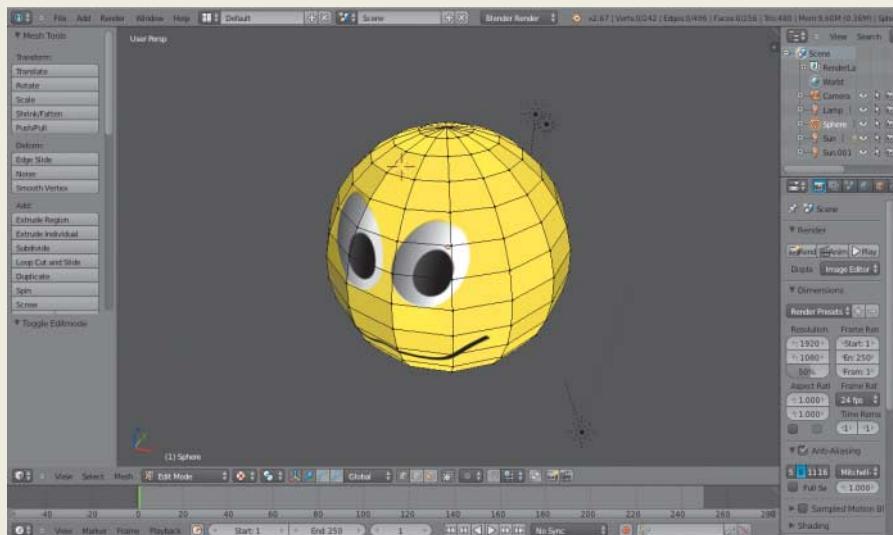
Wichtig: Die Winkel sind als Bogenmaß (Radians) anzugeben, nicht in Grad.

Damit der Spieler eine Bewegung von CeTman sieht, muss die Update-Funktion bei jedem Aufruf die Figur ein Stück in die gewünschte Richtung weiterbewegen. Um wel-

Blender

Wer seine Figuren mit Blender gestaltet, kann sie mit dem Three.js-Werkzeug export_threejs.py (siehe das Three.js-Verzeichnis utils/exporters/blender/2.66/scripts/addons/io_mesh_threejs) in eine JSON-Datei exportieren, die sich in Three.js als 3D-Objekt importieren lässt. Damit Blender etwas über das Skript weiß, muss man es

der Software über das Menü „File/User Preferences“ im Abschnitt AddOns bekanntgeben. Via File/Export/Three.js kann man nun Formen, Texturen und Animationen oder Kombinationen davon exportieren. Das klappte famosweise stets ohne Probleme: Die Figur entsprach in Three.js exakt dem Vorbild in Blender.



Komplizierte Formen gestaltet man am besten in einem 3D-Programm wie Blender.

ches Stück, berechnet die Funktion aus der seit dem letzten Aufruf vergangenen Zeit (`elapsedTime`), der Konstante `speed` für die Geschwindigkeit und der Laufrichtung `direction`:

```
cetman.mesh.position.x = cetman.mesh.position.x +
    elapsedTime * cetman.speed * cetman.direction.x;
```

Bei den Browser-typischen 60 Durchläufen pro Sekunde entsteht so eine kontinuierliche Bewegung. Die Berechnungen für y- und z-Richtung verlaufen analog dazu.

Three.js bringt übrigens ein eigenes Objekt für Zeitmessungen mit: `THREE.Clock`. Es ist leichter zu bedienen als die Standardfunktionen von JavaScript. Die Methode `getDelta()` liefert zum Beispiel die seit ihrem letzten Aufruf verstrichenen Millisekunden zurück.

Wenn CeTman auf der neuen Position etwa mit der Wand kollidiert, setzt ihn das Programm wieder auf seine alte Position:

```
cetman.mesh.position.copy(cetman.oldPosition);
```

Das Kopieren der Werte mit `THREE.Vector3.copy()` ist nötig, weil durch eine Zuweisung wie `cetman.mesh.position = cetman.oldPosition` lediglich die Referenz auf `oldPosition` in `position` landete, womit spätere Änderungen an Attributen von `position` sich automatisch auch in `oldPosition` niederschlagen würden.

Auch das `THREE.Camera`-Objekt hat die Attribute `position` oder `rotation` und lässt sich darüber

Die Geister werden aus einer konvertierten Blender-Datei in das Spiel geladen.

```
function addActor(mapX, mapY, meshFile, textureFile) {
    var actor = new Actor(mapX, mapY),
        loader = new THREE.JSONLoader();
    gameEngine.loadControl.add(loader);
    loader.load(meshFile, function (geometry, materials) {
        var material = new THREE.MeshLambertMaterial(materials[0]);
        if (textureFile != null)
            material.map = THREE.ImageUtils.loadTexture(textureFile);
        actor.mesh = new THREE.Mesh(geometry, material);
        actor.mesh.position = gameEngine.gamemapTo3D(mapX, mapY);
        actor.oldPosition.copy(actor.mesh.position);
        actor.startPosition.copy(actor.mesh.position);
        scene.add(actor.mesh);
        gameEngine.loadControl.remove(loader);
    });
    return actor;
}
```

genauso wie 3D-Figuren animieren. Stellt man in CeTman den Kameratyp auf "MOVING", dann bewegt sich die Kamera immer in einem gewissen Abstand zu CeTman. Die programmtechnische Umsetzung ist relativ einfach: Ändert CeTman seine Position um ein Stück, ändert das Programm die Position der Kamera um das gleiche Stück.

Fazit

Three.js ist mächtig: Die ganzen programmatischen Quälereien, die normalerweise mit WebGL einhergehen, bleiben im Verborgenen. In den verschiedenen Browsern läuft Three.js stabil und mit erfreulich hoher

Performance. Da die Bibliothek noch relativ neu ist, gibt es leider nur eine unvollständige Dokumentation. Aber trotzdem: Wer 3D ins Web bringen will, ist mit Three.js gut beraten. (ola)

Literatur

- [1] Herbert Braun, Web hoch drei, 3D-Modelle im Browser darstellen, c't 13/13, S. 128
- [2] Oliver Lau, Web auf Speed, Schnelle 2D-Grafiken im Browser mit WebGL, c't 11/12, S. 182
- [3] Manfred Bertuch, Ballern im Browser, WebGL als Standard für 3D-Grafik im Web-Browser, c't 13/10, S. 154

www.ct.de/1319176



Anzeige

Andreas Stiller

Verstecktes Kleinod

Intels Performance Monitor 2.5

Versteckt in den Tiefen des Intel-Servers und nur im Sourcecode verfügbar, schlummert ein echtes Kleinod: Intels Performance-Monitor für Windows, Linux, Mac OS und FreeBSD. Er umfasst einen Satz von Tools zur Anzeige wichtiger Performance-Daten wie Cache-Hitraten, Bandbreiten und viele weitere interessante Infos für moderne Intel-Prozessoren.

Hat man sie erst mal kompiliert und die richtigen Treiber besorgt, dann erfährt man über Intels PCM-Tools nicht nur solche Einzelheiten wie die L2- und L3-Cache-Hit-Raten, sondern je nach Prozessor auch Speicher, QPI- und PCIe-Bandbreiten sowie Abschätzungen darüber, wie viele Joule die jeweils untersuchte Applikation gerade verbraucht hat. Das geht bei Xeon-Systemen sogar getrennt für Prozessor und Speicher. Man kann sich die Performance-Werte für die einzelnen Kerne, für einen Sockel oder für das ganze System anzeigen lassen. Für jeden Kern bestimmt etwa pcm.exe unter Windows die mittlere Taktfrequenz sowohl inklusive Energiesparzuständen als auch beschränkt auf den aktiven Zustand, die mittlere Anzahl ausgeführter Instruktionen pro Takt (ipc) und den „Thermal Headroom“, also wie viel Grad Temperaturreserve der jeweilige Kern noch hat.

Für Linux bietet es Schnittstellen zu perf, dem Standard Performance-Tool für Linux, sowie zum KDE-Konfigurationsmanager KSysGuard.

Für Windows hat Intel neben den Kommandozeilen-Tools auch eine DLL und ein Service-Programm vorgesehen, das einige ausgesuchte Zähler (L2/L3-Hitrate, Thermal Headroom, QPI-Daten ...) in Microsofts grafischem Performancemonitor einbindet.

Doch vor der Nutzung all dieser schönen Dinge hat Intel eine kleine Nerd-Wall eingebaut, denn erst einmal ist Eigenarbeit, sprich kompilieren angesagt. Unter Linux und FreeBSD ist man das gewohnt, unter Windows eher nicht. Wahrscheinlich aus Sicherheits- und/oder Gewährleistungsgründen hat Intel jedenfalls keinen Binär-Code beigelegt –

okay, wer's für Windows nicht selbst machen will, kann unseren Service nutzen (siehe Link am Ende des Artikels). Vielleicht scheute Intel auch nur die Kosten, die eine Zertifizierung der Treibersignatur mit sich bringen würde. Ohne solch eine Zertifizierung ist der Einsatz von Treibern unter 64-bittigem Windows nämlich etwas „mühsam“: Man muss entweder beim Booten F8 drücken und im Boot-Menü das Laden von nicht signierten Treibern erlauben oder eine eigene Testsignatur erzeugen und dann im Debug-Modus booten oder das inzwischen schwer zu bekommende Böse-Böse-Tool Atsiv.exe nutzen – das auch noch unter Windows Server 2012 funktioniert und das Microsofts Schutzidee zum Trotze einfach nicht zertifizierte Treiber nachlädt. Atsiv.exe wird aber von Windows beim Check auf böswillige Software sowie von allen Virencheckern abgeblockt oder gleich ganz kommentarlos gelöscht.

Ring-0-Befindlichkeit

Intels Vorsicht kommt nicht von ungefähr, schließlich kann man über die Kernel-Treiber recht tief in den Interna der Prozessoren herumfummeln und damit auch viel Unheil anrichten. Zum Toolset gehört beispielsweise das Programmchen pcm-msr zum Lesen und Setzen beliebiger maschinenspezifischer Register (MSRs) – und da muss man schon sehr genau wissen, was man macht, sonst gibt's Blue Screen oder gar Schlimmeres. Und Treiber, über die man gegebenenfalls auch im User-Modus lesend und schreibend auf physische Adressen zugreifen kann (das ging bis hin zu Windows XP ohnehin problemlos),

sind natürlich willkommene Einfallstore für bösartige Software.

Doch wenn man an die Performance-Counter herankommen will, geht eben kein Weg an Ring-0-Kernel-Treibern vorbei – oder doch? AMD zeigt jedenfalls, dass man das auch anders lösen kann und zwar mit der AMD Lightweight Profiling Specification, die ab Bulldozer unterstützt wird. Hierbei schaltet das Betriebssystem einen Satz von Performance Countern für den User-Modus frei – höchste Zeit, dass sich Intel dem mal anschließt.

Bis dahin muss man aber die Kerneltreiber nutzen, die im Prinzip immer noch so funktionieren, wie unser Directnt.sys aus dem Jahre 1996. Die einzelnen Funktionen werden dabei über Devicelo-Aufrufe aus dem Anwendungsprogramm heraus angesprochen. Ein bisschen aktualisierter kann man sich das nun bei Intels Performancemonitor anschauen, denn die Treibersourcen msr.c für MSRs und PCI-Zugriffe sind dabei, wenn auch ohne Projektdatei für Visual Studio.

Der geneigte Anwender muss dann das VS-Projekt für den Treiber selbst generieren. Dazu ist das WDK 7.1 zu installieren, die Include- und Library-Pfade vom WDK hinzuzufügen und für den Linker die beiden Bibliotheken ntoskrnl.lib und hal.lib einzutragen und alles für die Kompilation von Treibern richtig einzustellen.

Aber er kann sich das Ganze auch schenken, denn die Intel-Tools unterstützen netterweise auch etwas Besseres, nämlich die Treiber von OpenSysLib, die via Google Code im Open Hardware Monitor gepflegt werden. Von denen gibt es eine von Noriyuki Miyazaki (CrystalDiskMark) unterschriebene zertifizierte Binärversion, die man zum Beispiel mit dem Temperatur-Monitor Realtemp mitgeliefert bekommt. Insgesamt sind es vier Dateien: die beiden Treiber Winring0.sys und Winring0x64.sys für 32 und 64 Bit sowie zwei gleichnamige DLLs, die den Umgang mit den Treibern vereinfachen.

Die OpenSysLib-Include-Dateien mit der Beschreibung der Schnittstelle liefert Intel mit, sodass sich anhand der Intel-Sourcen sehr schön nachvollziehen lässt, wie man mit den Open-Source-Treibern kommuniziert.

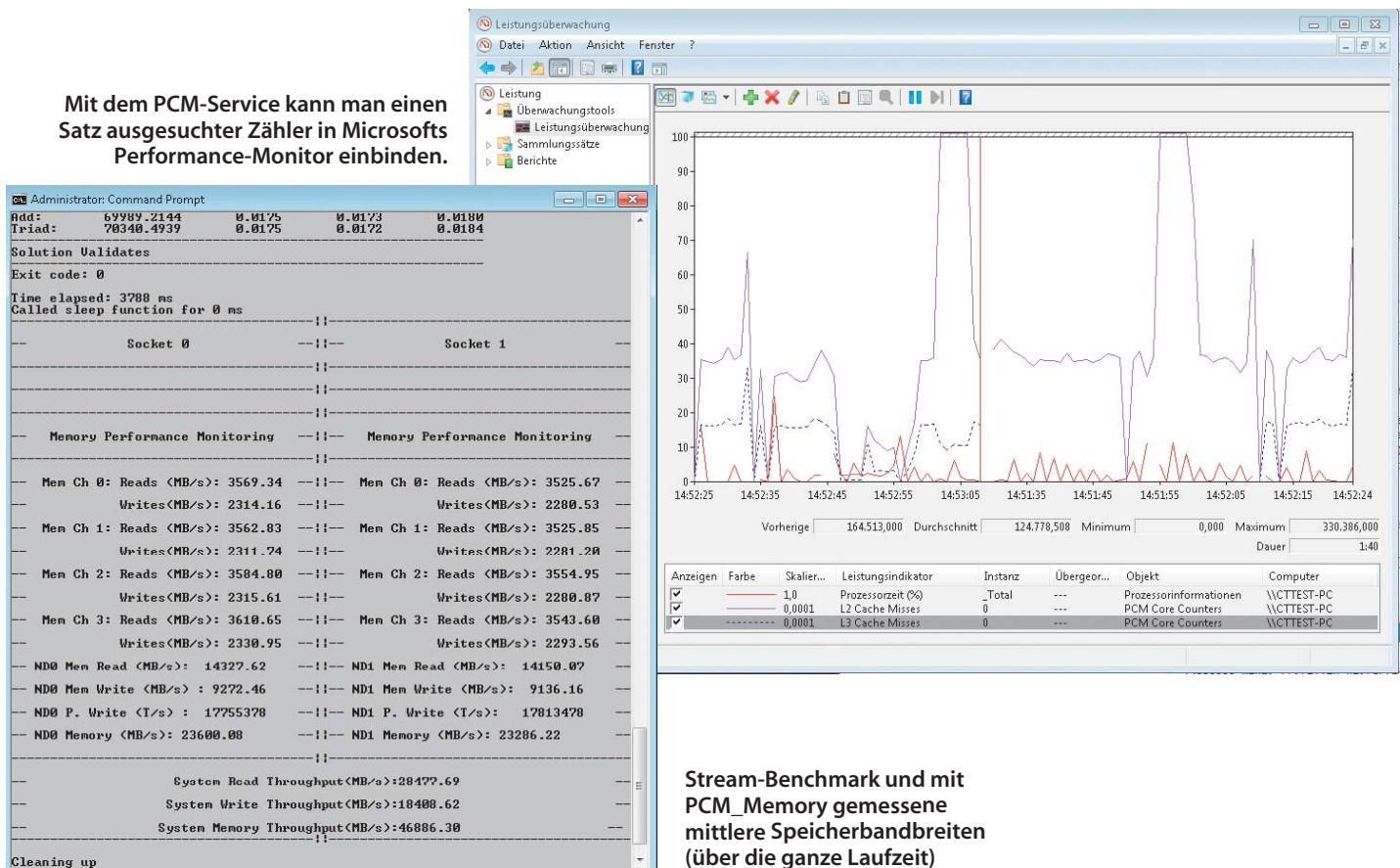
Zählbares

Für die meisten anderen Tools sind Projektdateien für Visual Studio 2010 mit dabei. Wir arbeiten üblicherweise mit dem aktuellen Visual Studio 2012 SP3 und mussten diese daher – mit den üblichen Warnungen – konvertieren. Hier und da muss man dann noch etwas nachbessern; so mag es VS2012 nicht, wenn Projekt- und Target-Name im Linker nicht übereinstimmen. Und da auf unserem Testsystem auch das Microsoft-SDK installiert war, hagelte es zusätzliche Warnungen wegen doppelter Macro-Definitionen. Dem kann man mit entsprechenden Definitionen begegnen oder einfacher mit einer geänderten Wahl des Plattform-Toolsets auf Visual Studio 2012 Windows XP v110, das inzwischen bei Update 3 angeboten wird. Trotz

Intel Performance Monitor 2.5

| Tool | OS | Prozessor | Beschreibung |
|-------------|------------|----------------------|--|
| PCM | W, L, M, B | ab Core 2, Atom | Core Counters für Kerne, Sockel Systeme (mittl. Taktfrequenz, L2/L3-Cache Misses, Bandbreiten, Energieverbrauch) |
| PCM-memory | W, L, M, B | Sandy Bridge EP/EN/E | präzise Speicherbandbreiten aller Speicherkanäle |
| PCM-power | W, L, M, B | Sandy Bridge EP/EN/E | Energiemonitor |
| PCM-pcie | W, L, M, B | Sandy Bridge EP/EN/E | PCI-Express-Monitor |
| PCM-msr | W, L, M, B | Pentium, AMD K6 | Lesen und Setzen von MSRs |
| PCM-TSX | W, L, M, B | Haswell mit TSX | Monitor für Transactional Memory (RTM, HLE, Kollisionen etc) |
| PCM-Service | W | ab Core 2, Atom | Service zum Einbinden in Microsofts Perfmon |
| pcm3d | L | Sandy Bridge EP/EN/E | Qt-Widget für pcm |
| pcmsensor | L | Sandy Bridge EP/EN/E | Plug-in für KDE ksysguard |

W = Windows, L = Linux, M = Mac OS, B = FreeBSD



Stream-Benchmark und mit PCM_Memory gemessene mittlere Speicherbandbreiten (über die ganze Laufzeit)

des XP-Zusatzes läuft der erzeugte Code auch unter Windows 7 oder 8.

Pcm.exe funktioniert, gegebenenfalls mit einigen Einschränkungen, für alle moderneren Intel-Prozessoren ab Core 2 und Atom. Es verwendet einen festen Satz von Performancezählern und bietet nur ein paar Parameter zum Ausblenden von zu viel Informationen: /nc blendet die Infos für einzelne Kerne aus, /ns die zusammengezählten Werte für die Sockel und /nxs für das ganze System.

Der wichtigste zu übergebende Parameter ist natürlich das zu untersuchende Programm samt dessen Parametern. Gleich beim Start bekommt man ein paar nützliche Zusatzinformationen, etwa für welche TDP die Prozessoren in unserem Sandy-Bridge-EP-System (Xeon E5-2960) ausgelegt sind: 135 Watt mit einem zulässigen Bereich von 51 bis 215 Watt. Hier erfährt man nebenbei auch, dass es für diesen Prozessor „Performance Issues“ mit einigen Events gibt, die Intel für das Profiler-Tool Vtune schon vor einiger Zeit dokumentiert hat. Und außerdem meckert pcm, dass bestimmte QPI-LL-Zähler nicht funktionieren und man sie doch gefälligst im BIOS freischalten solle – doch im BIOS-Setup unseres Asus-Boards ist davon weit und breit nichts zu sehen.

Okay, auf QPI-Werte muss man hier verzichten, am Ende erhält man dann aber noch die Auskunft darüber, wie viele Joule das Programm für Prozessor und Speicher verbraucht hat. Noch filigraner schaut sich das Power-Monitor-Tool das an, das für jeden DIMM-Riegel und jeden Rank Statistiken führt.

Unter Windows liefert pcm.exe leider keine Werte für die Speicherbandbreite, in den

Spalten steht dann nur N/A. Aber für Speicherzugriffe des Sandy Bridge EP/EN/E hat Intel ein eigenes Tool namens PCM-Memory.exe, das die Werte direkt am Speichercontroller abgreift. Es mittelt dann über die gesamte Laufzeit einer übergebenen Applikation, sodass man beispielsweise beim Stream-Benchmark etwas geringere Werte liefert bekommt als vom eigentlichen Benchmark selbst, da dieser nur die reinen Rechenoperationen wie Triad ausstopt. Und schließlich gibt es auch noch einen PCI-Express-Monitor, der in einem gewünschten Zeitraster laufend in einer Konsole alle PCIe-Details liefert.

Hübsch per Grafik

Um Microsofts Performance-Monitor nutzen zu können, hat man zunächst intelpcm.cpp zu übersetzen, um die DLL sowie die Bibliothek (.lib) zu erzeugen. Danach kompiliert man PCMService.cpp. Im Release Modus wird dabei ein fehlendes _CrtDbgReportW angeleckert – da hatte der Intel-Entwickler bei den Präprozessordefinitionen ein DEBUG stehen lassen, das in den Release-Modus einfach

nicht hineingehört. Mit NDEBUG verschwindet der Spuk.

Ein bisschen Handarbeit ist dann noch nötig, um den Service zu starten. Mit PCM-Service –Install wird der Dienst installiert, wozu Administrator-Rechte nötig sind. Und auch das Starten des Dienstes, am einfachsten per net start pcmservice erfordert Administrator-Rechte. Dann kann man Microsofts perfmon aufrufen und siehe da, dort finden sich bei den Leistungsindikatoren drei neue Menüpunkte: PCM Core Counters, PCM QPI Counters und PCM Socket Counters.

Die sind zumeist wie bei den L2/L3-Cache-Misses noch etwas unglücklich skaliert (1,0) und sollten auf passende Werte eingestellt werden, etwa 0,0001. Solange der PCM-Service läuft, ist für andere Software wie pcm.exe der Zugriff auf die Performance-Counter blockiert.

Last, but not least erlauben die PCM-Klassen der Intel-Sourcen auch auf einfachste Art, die diversen Performance-Zähler in eigene Programme einzubinden. (as)

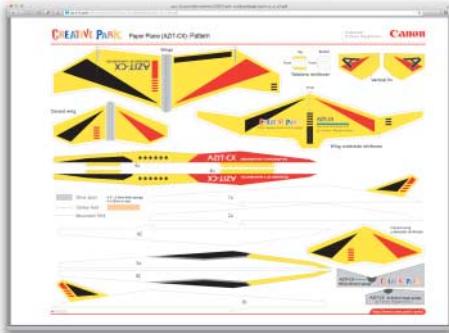
www.ct.de/1319182

```

PCM * m = PCM::getInstance();
if (!m->program() != PCM::Success) return; //Fehler!
SystemCounterState before_sstate = getSystemCounterState();
//*****
[Leigerer Code]
//*****
SystemCounterState after_sstate = getSystemCounterState();
cout << Instructions per clock: << getIPC (before_sstate,after_sstate);
cout << L3 cache hit ratio: << getL3CacheHitRatio (before_sstate,after_sstate);
cout << Bytes read: << getBytesReadFromMC (before_sstate,after_sstate);
[usw]...

```

Einbinden der PCM-Zähler in eigene Software – einfacher gehts kaum.



Flugschule

[www.besserbasteln.de/Origami/
papierflieger.html](http://www.besserbasteln.de/Origami/papierflieger.html)
[www.papierfliegerei.de/
PF-Faltanleitungen.html](http://www.papierfliegerei.de/PF-Faltanleitungen.html)
[http://cp.c-ij.com/de/contents/2023/
list_45_1.html](http://cp.c-ij.com/de/contents/2023/list_45_1.html)

Selbst Physiklehrer reagieren auf Papierflieger meist wenig begeistert, obwohl sich an diesen doch Prinzipien wie Auftrieb und Gleitfähigkeit prima demonstrieren lassen. Wer seinen Lehrer oder andere Mitmenschen dennoch mit ausgefallenen Konstruktionen beeindrucken will, findet im Netz auf **Besser Basteln** Inspiration. Die Website stellt sehr verständlich die einzelnen Faltschritte dar und offeriert zwei Handvoll Modelle vom Standardflieger bis zum Longlay, die sich ohne Hilfsmittel aus einem Blatt Papier falten lassen.

Deutlich mehr Auswahl und auch Modelle für Fortgeschrittene bietet das **Papierfliegerei**-Portal, unter anderem mit dem F-86 Sabre und dem überaus kreativen Visitenkartenflieger, für den man aber Werkzeug benötigt. Dass die eigenen Flitzer heiß aussehen können, demonstriert Canon in seinem **Creative Park**. Dort liefert die Stichwortsuche nach „Flugzeug“ passende Modelle. Die Anleitungen sind dann aber in englischer Sprache verfasst. (Tobias Engler/ad)

Blindverkostung

www.blindbuch.de

Mal ehrlich: Lassen Sie sich etwa vom Umschlag beeinflussen, wenn Sie ein Buch aus suchen? Wählen Sie nach dem Autor oder dem Rang in Bestsellerlisten? Besser wäre es doch, eine Passage zu lesen, um sich anhand dessen zu entscheiden, worauf es bei einem Buch ankommt: den Text.

Blindbuch präsentiert dazu 5000 bis 12 500 Zeichen lange Auszüge im schlichten Blog-Format ohne Bilder und ohne Nennung von Autor und Titel. Sagt einem das Gelesene zu, erfährt man durch Anklicken von „Aufdecken“ Details zu Buch und Autor. Mitte August listete die Plattform 50 Werke. Die Kategorisierung nach Genres durchbricht das Konzept und ermöglicht eine Vorauswahl vor dem Lesen. Nur Autoren und Rechteinhaber dürfen Texte einsenden; sie sollten dazu eine markante Passage auswählen. (ad)

Risikoanalyse

[www.abmahnung-internet.de/
abmahncheck](http://www.abmahnung-internet.de/abmahncheck)

Eine Website unterliegt vielen rechtlichen Regeln. Jeder Verstoß dagegen zieht leicht eine Abmahnung nach sich. Keinen Ersatz für eine anwaltliche Beratung, aber immerhin eine Analyse des eigenen Risikos liefert der kostenlose, anonyme **Abmahncheck** von eRecht24.

Dazu beantwortet man seitenweise Multiple-Choice-Fragen, die abhängig vom eigenen Fall mehr oder wenig umfangreich ausfallen. Wer etwa angibt, keine Waren oder Dienstleistungen anzubieten, erspart sich etliche Fragenkomplexe. Manche Fragen sind einfach, andere richten sich an juristisch Vorgebildete: „Beachten Sie bei Werbung an Bestandskunden alle Voraussetzungen, die § 7 Abs. 3 UWG hierfür aufstellt?“ Es gibt aber immer eine Antwortmöglichkeit für diejenigen, die sich mit dem Thema nicht auskennen. In diesem Fall lautet sie: „Ich verstehe diesen Juristenkram nicht.“

Als Ergebnis erhält man eine nach juristischen Themen sortierte und mit Ampelfarben gekennzeichnete Liste. Auf deren Basis kann man selbst weiterrecherchieren, die Angebote von eRecht24 nutzen oder einen Anwalt konsultieren. (ad)

und Adressen von Brauereien an. Die Daten stammen aus der **BreweryDB**, einem offenen Verzeichnis für Braustätten und deren Erzeugnisse, das auch eine Art Bierlexikon führt. Es berücksichtigt die deutsche Biervielfalt jedoch nur im Ansatz.

Umfangreicher sind die Daten des **Beer Mapping Project**. Dort finden sich auch eine Highscore-Liste der US-amerikanischen Brauereien sowie Fotos, die das Ambiente vermitteln. Spitzenreiter in der Deutschland-Übersicht dürfte mit fast tausend Brauereien und über siebentausend Bieren das recht altbackene **BierMap24** sein. Auf deutsche Gasthausbrauereien allgemein blickt die **Gasthausbraukarte**, **BayernOnline** konzentriert sich hingegen auf den südlichen Freistaat. (Tobias Engler/ad)



Bierwanderung

<http://brewerymap.com>
<http://brewerydb.com>
<http://beermapping.com>
<http://biermap24.de>
<http://brewpubs.openstreetmap.de>
<http://bier.bayern-online.de/karte>

Bier ist ein altes Kulturgut, dessen Geschichte vermutlich bis in die frühe Jungsteinzeit zurückreicht. Und es ist ein schönes Thema für eine kulturhistorische Bildungsreise, die sich mit dem Mash-up **BreweryMap** präzise vorbereiten lässt. Das zeigt nicht nur für einen bestimmten Ort und Umkreis, sondern gleich für eine ganze Reiseroute die Dichte



Wirtschaftsdynamik

<http://viz.ged-project.de>
<http://ged-project.de>

Sehr übersichtlich bereitet **GED VIZ** globale wirtschaftliche Zusammenhänge auf. Das Visualisierungs-Tool des **Global-Economic-Dynamics-Projekts** (GED) der Bertelsmann Stiftung macht auch Laien auf einen Blick verständlich, mit welchen Staaten Deutschland etwa die besten Handelsbeziehungen pflegt. Importe und Exporte verbinden als in der Dicke gewichtete Linien die Partner miteinander; fährt man mit dem Cursor darüber, verrät GED VIZ die konkreten Werte. Außer dem Warenhandel kennt das Tool auch Daten zu Migration und Schulden.

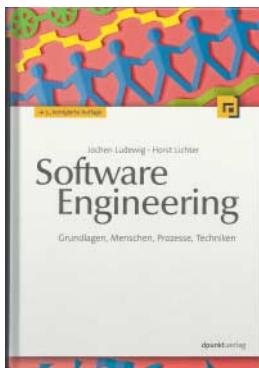
Da sich die Länder frei konfigurieren lassen, kann man selbst Auswertungen erstellen und mehrere gleichzeitig vorhalten. Dazu wählt man „Slideshow/Hinzufügen“. Gespeicherte Auswertungen lassen sich als Link teilen und als Grafik (PNG) oder Datentabelle (CSV) exportieren. Die Daten stehen derzeit für die Jahre 2000 bis 2011 zur Verfügung. Unter den Rubriken „Shorts“ und „Studies“ informiert GED zudem über aktuelle Themen wie die Auswirkungen eines griechischen Staatsbankrotts. (Tobias Engler/ad)

www.ct.de/1319184

Anzeige



Heidelberg
2012,
2. Auflage
Springer
Vieweg
223 Seiten
20 € (PDF-
E-Book: 15 €)
ISBN 978-3-
642-29968-1



Heidelberg
2013
dpunkt.verlag
665 Seiten
43 € (Kindle-
E-Book: 34 €)
ISBN 978-3-
86490-092-1



Köln 2013
O'Reilly
236 Seiten
15 € (Epub- und
Kindle-E-Book:
12 €)
ISBN 978-3-
86899-805-4

Christian Maurer

Nichtsequentielle Programmierung mit Go 1 kompakt

Heute übliche Computerhardware ist dafür ausgelegt, mehrere Prozesse parallel zu verarbeiten. Software-Entwickler tun sich allerdings schwer damit, Algorithmen für Parallelverarbeitung zu entwerfen und zu implementieren. Gängige Programmiersprachen unterstützen zwar die Erzeugung nebenläufiger Prozesse, aber vor vielen Fallstricken nichtsequenzieller Programmierung können sie nicht schützen. Eine Hauptfehlerquelle ist der nicht synchronisierte Zugriff verschiedener Prozesse auf gemeinsame Ressourcen.

Maurer erläutert alle gängigen Mechanismen, mit denen man Datenkorruption und Verklemmungen (Deadlocks) verhindert. Das Anwendungsspektrum der Techniken, um die es geht, umfasst Betriebssystem- und Anwendungsentwicklung, den Betrieb verteilter Systeme und Datenbankoperationen. Die verwendeten Algorithmen analysiert Maurer bis ins Detail. Beim Thema Schlosser (Locks) geht er schon mal bis auf die Assembler-Ebene herunter. Für etliche Algorithmen liefert er den mathematischen Beweis ihrer Korrektheit.

Genauso akribisch geht der Autor bei Semaphoren, Monitoren und Bedingungsvariablen vor. Die zur Verdeutlichung eingesetzten kurzen Beispielprogramme sind vornehmlich in der unter BSD-Lizenz stehenden Programmiersprache Go gehalten, aber auch einzelne C- und Java-Programme sind vertreten. Eine Einführung in Go bietet das Buch nicht; die Sprache kann ihre Stärken auch lediglich im Kapitel über den asynchronen Austausch von Nachrichten wirklich ausspielen. Nicht ohne Augenzwinkern nutzt Maurer Go unter anderem, um Algorithmen von Dijkstra und Dekker in ihrer Originalform zu präsentieren.

Der als klassisches Lehrbuch ausgelegte Band lässt sich zwar anstrengend, aber nicht zu trocken. Maurer behandelt sein Thema erschöpfend ohne viel Drumherum, wobei er Wert auf die Verwendung deutscher Fachbegriffe legt und unnötige Anglizismen konsequent vermeidet. (Maik Schmidt/psz)

Jochen Ludewig, Horst Lichter

Software Engineering

Grundlagen, Menschen,
Prozesse, Techniken

Software Engineering umfasst weit mehr als das Programmieren von Software. Erfolgreiche Programme können auch heute noch aus einer bloßen Laune oder einem erkannnten Mangel heraus entstehen, ohne dass umfangreiche Prozesse wie Kosten-Nutzen-Analyse, Qualitäts- und Dokumentationsmanagement am Anfang standen. Dass aus vergleichsweise anarchischen Projekten sehr Erfolgreiches entstehen kann, belegen eindrucksvoll Beispiele wie Facebook und Dropbox. Irgendwann entwächst aber auch so etwas dem Einzelkämpfertum und erfordert professionelles Software Engineering.

Ludewig und Lichter beschreiben praxisnah, welche Prozesse dazugehören. Nicht alles davon ist zwangsläufig für jede Form der Entwicklung und Software-Vermarktung relevant: Was im Konzern zur Pflichtübung gehört, kann im kleinen Team entbehrlich sein. Da sie sich aber vornehmlich an Studenten wenden, also an künftige Führungskräfte und Projektleiter, beschreiben die Autoren das gesamte Spektrum möglicher Entwicklungsprozesse. Die Ausführungen sind nicht erschöpfend – in der Unternehmenspraxis verwendete Modelle wie ITIL (Information Technology Infrastructure Library) finden beispielsweise keine Erwähnung, wohl aber damit in Zusammenhang stehende Prozesse wie das Lifecycle Management. Die Autoren raten zum Studium zusätzlicher Literatur, denn mehr als einen fundierten Überblick kann ein einzelnes Fachbuch zu diesem Thema nicht bieten.

Die Lektüre empfiehlt sich für Studierende oder Seiteneinsteiger, die sich auf der Projektleiter- und Managementebene mit professioneller Softwareentwicklung beschäftigen. Auch Verantwortliche im Bereich Qualitätsmanagement und Marketing dürfen Nutzen aus dem Buch ziehen. Schaubilder und kurze Beispiele aus der Praxis, die bis auf Quellcode-Ebene gehen, sorgen dafür, dass es trotz der schwierigen Thematik nicht die Bodenhaftung verliert.

(Ulrich Schmitz/psz)

erlehmann & plomlompom

Internet-Meme

Wer mit der speziellen falschen Grammatik des Bucheinband-Mottos „All your ideas are belong to us“ nichts anzufangen weiß, braucht ganz dringend aufklärende Literatur über Internet-Meme. Dass einst das schlecht übersetzte Intro des japanischen Automatenspiels Zero Wing als Drohung den Kauderwelschsatz „All your base are belong to us“ darbot, aus dem Online-Foristen einen Running Gag machten – wer weiß das schon?

Die Blogger erlehmann (Nils Dagsson Moskopp) und plomlompom (Christian Heller) haben sich im Rahmen der O'Reilly-Paperbackreihe „kurz & geek“ des Phänomens der Internet-Meme angenommen: ein ganzes Universum viertausendfach kopierter und abgewandelter identitätsstiftender Insider-Sprüche, Bild- und Videomotive.

Dabei hätten sie sich die ermüdenden und wenig erhellenden Abrisse über evolutionsphilosophische Memetik und vor allem über die Geschichte elektronischer Kommunikation besser gespart. Der gewonnene Platz hätte für mehr Einfühlhilfe in all die aufgeführten Erscheinungsbilder anarchisch-viraler Witzigkeit genutzt werden können. Gemessen an dem gewählten Thema ist das Buch entsetzlich humorfrei ausgefallen – schade. Eines der Hindernisse, die dem Durchschnitts-Netznutzer den Zugang zu LOLcats, Rage Comics, Advice Animals, Chat-Bash und all den anderen Meme-Spielarten erschweren, ist gerade der sehr spezielle Humor von deren Schöpfern.

Interessant ist die Lektüre dennoch, weil sie einen detailreichen Einblick in die Entwicklung online verbreiteter Alltagskunst bietet – von der in Baudot-Code gebastelten Grußkarte über das animierte „Dancing Baby“ aus den 1990er-Jahren bis zu den aus Gesichter-Mustern zusammengebastelten Bildfolgen, die ursprünglich von Image Boards wie 4chan stammen und heutzutage die Chroniken zahlloser Facebook-User schmücken.

Unter www.internetmeme.de wollen die Autoren in loser Folge weiterführende Beiträge veröffentlichen.

(Reinhard Schmitz/psz)

Anzeige

Unterwasser-Rhythmen

Die Wasserwelt Symphonia ist voller Musik. Jedes Lebewesen erzeugt seinen eigenen Klang inmitten des gewaltigen Ozeans, der den gesamten Planeten umspannt. Doch diese zauberhafte Welt droht zu verstummen – wenn der Spieler in der Rolle des magischen Retters



Beatbuddy das nahende Verhängnis nicht noch aufhält.

In **Beatbuddy – Tale of the Guardians** schwimmt er im

Takt der ständig präsenten Musik durch Symphonia, sammelt geheimnisvolle Kristalle ein und sucht nach Möglichkeiten, versperzte Durchgänge zu öffnen. Nicht alle

Meeresbewohner, die ihm dabei begegnen, sind harmlos. So gibt es Schnecken, die zwar einen tollen Klang erzeugen, aber besser nicht berührt werden sollten, denn aus ihren Rücken ragen lange, scharfe Stacheln. Eine Gruppe solcher Schnecken wird von einem Einsiedlerkrebs dirigiert. Versetzt man dem einen Schlag, ziehen sich die Schnecken samt Stacheln für kurze Zeit in ihre Häuser zurück.

Manche Durchgänge werden von dichten Muschelbänken versperrt. Beatbuddy kann eine solche Muschelmauer zerstören, indem er sich von einem vibrie-



renden Unterwasserschwamm dagegenschleudern lässt. Manchmal gilt es zusätzlich noch eine Reihe von Reflektoren auszurichten, die dann die Flugrichtung des Helden ändern können. Kleine, feine Physikrätsel dieser Art machen das Spiel abwechslungsreich.

Fingerspitzengefühl braucht man nicht nur beim Justieren von Elementen, sondern auch, wenn es darum geht, enge Passagen zu durchschwimmen. Strömungen können Beatbuddy schnell gegen spitze und scharf-

kantige Hindernisse drücken, die aus den Wänden ragen.

Am besten lässt der kleine Schwimmer sich mit einem Gamepad steuern. Tastatur und Maus tun es aber auch. Das Spiel besticht außer durch seine eingängige Musik und die ungewöhnliche Umgebung vor allem durch seine liebevoll-knallbunte Comic-Grafik. Endlich einmal ein Spiel von einem unabhängigen Entwicklerstudio, das nicht als Reminiszenz an Pixelmosaike aus 8-Bit-Zeiten verstanden werden möchte! (Nico Nowarra/psz)

Beatbuddy – Tale of the Guardians

| | | | |
|---|--|---------------------|------------------|
| Vertrieb | Reverb Publishing, http://beatbuddy.com | | |
| Betriebssystem | Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.6, Linux: Ubuntu ab 12.04 | | |
| Hardware-anforderungen | 2,0-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik | | |
| Kopierschutz | Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam | | |
| Idee | ⊕ | Umsetzung | ○ |
| Spaß | ⊕ | Dauermotivation | ○ |
| 1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 8 • 15 € | | | |
| ⊕⊕ sehr gut | ⊕ gut | ○ zufriedenstellend | ⊖⊖ sehr schlecht |

Kaiserlicher Feueratem

Es ist gefährlich, Kaiser zu sein. Das gilt ganz besonders, wenn man missgünstige Kinder hat. In **Divinity – Dragon Commander** ermorden die offiziellen imperatorischen Sprösslinge ihren Vater, um sich anschließend hoffnungslos zu zerstreiten. Zum Glück gibt es aber noch einen unehelichen Nachkommen, den der Kaiser einst mit einem weiblichen Drachen gezeugt hat.

Der Spieler widmet sich in der Rolle des Halbdrachen dem

Ziel, seine Halbgeschwister zu unterwerfen. Gleichzeitig muss er seine Position als Thronerbe nicht nur militärisch, sondern auch politisch absichern.

Ein Rat aller intelligenten Rassen des Reiches trägt Vorschläge an den Spieler heran. Er muss entscheiden, was davon angenommen wird und was nicht. Je nachdem, welchen Weg er dabei einschlägt, macht er sich bei einer Ratsfraktion beliebt, während er eine andere verprellt. Als Folge daraus kann es

Veränderungen bei der monetären wie militärischen Unterstützung geben.

Zur Erholung von harten Verhandlungen ist eine Schlacht genau das Richtige. Wer Drachenblut in den Adern hat, führt seine Truppen gern selbst an. Um neue Einheiten auszuheben, muss man zunächst festgelegte Bauplätze erobern und verteidigen. Erst wenn der Gegner alle Einheiten verloren hat und keine mehr nachproduzieren kann, ist ein Kampf gewonnen.

Dabei agieren die computergesteuerten Kontrahenten aus-

Divinity – Dragon Commander

| | | | |
|-------------------------|--|-----------------|---|
| Vertrieb | Larian Studios, www.divinitydragoncommander.com | | |
| Betriebssystem | Windows 8, 7, Vista, XP | | |
| Hardware-anforderungen | 2,6-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik | | |
| Kopierschutz | ohne Online-Aktivierung | | |
| Mehrspieler | 2 online | | |
| Idee | ⊕ | Umsetzung | ⊕ |
| Spaß | ⊕ | Dauermotivation | ○ |
| Deutsch • USK 12 • 40 € | | | |

gesprochen clever. Gerade zu Beginn empfiehlt es sich, das Spieltempo zu drosseln, ansonsten hat man gegen die schnellen Baubefehle der Gegner keine Chance.

Der große Vorzug, den der Spieler genießt, liegt in seiner Drachengestalt. Sie erlaubt es ihm, blitzschnell übers Schlachtfeld zu sausen und die feindlichen Kämpfer scharrenweise mit Flammenstößen wegzupeitschen. Allerdings muss auch ein Drache aufpassen – die feindlichen Konstrukteure können durchaus Kriegsgerät herstellen, das sich prächtig zum Abschießen geflügelter Echsen eignet.

(Nico Nowarra/psz)



Ein Mann und sein Vogel

Was haben Vogelfänger Geron und seine Freundin, die Fee Nuri, nicht schon alles über sich ergehen lassen! Als Unglücksbringer verfolgt, schafften es die beiden trotz aller Widrigkeiten, das Königreich Andergast zu retten. Allerdings muss Nuri seitdem als Rabe durch die Welt flattern. Das wiederum möchte Geron gern ändern. In **Das Schwarze Auge – Memoria** darf der Spieler den Vogelfänger auf seiner Suche nach einem geeigneten Feen-Entrabungsmittel begleiten.

Ein gewitzter Zauberer bietet Geron einen Handel an. Er soll ein Jahrhunderte altes Rätsel lösen. Wenn ihm das gelingt, soll er einen Zauber erhalten, der mächtig genug ist, Nuri zurückzuverwandeln.

Geron willigt ein und steckt sehr schnell wieder in der Tinte. Das Rätsel beruht nämlich auf einer uralten Legende, in der es um eine Prinzessin, eine magische Maske und eine Dämonenarmee geht. Gerons Nachforschungen lassen die Vergangen-

heit in mehr als einer Hinsicht wieder lebendig werden.

Das zweite Adventure aus der Welt des Pen-and-Paper-Rollenspiels „Das Schwarze Auge“ (DSA) knüpft nahtlos an seinen Vorgänger „Satinavs Ketten“ an. Und es weist auch die gleichen Vorzüge auf.

Die handgemalten Hintergründe sind liebevoll ausgestaltet, auch die Figuren kann man nur als Augenweide bezeichnen.



Das Schwarze Auge – Memoria

| | |
|--|--|
| Vertrieb | Daedalic Entertainment/ Deep Silver, http://memoria.daedalic.de/ |
| Betriebssystem | Windows 8, 7, Vista, Mac OS X ab 10.7 |
| Hardwareanforderungen | 2,5-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GB RAM, 512-MByte-Grafik |
| Kopierschutz | ohne Online-Aktivierung (Windows), Steam-DRM (Mac) |
| Idee <input checked="" type="checkbox"/> | Umsetzung <input checked="" type="checkbox"/> |
| Spaß <input checked="" type="checkbox"/> | Dauermotivation <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1 Spieler • Deutsch • USK 12+ • 40 € | |

Animationen werden sparsam und sehr gezielt eingesetzt. Wo sie auftauchen, tragen sie dazu bei, die Spielwelt lebendig werden zu lassen: So hoppeln Hasen aus dem Weg, wenn Geron durch den Wald läuft. Um Zaubersprüchen den richtigen Rahmen zu verleihen, haben die Entwickler etliche Partikeleffekte spendiert.

Die Rätsel sind durchweg logisch, wenn auch nicht leicht zu lösen. Selten reicht es, nur einen Raum abzusuchen, um ein Pro-

blem zu meistern. In der Regel muss man mehrere Bildschirme erforschen, bis man alle Teile eines Puzzles beisammen hat. Wer konzentriert bei der Sache bleibt, dürfte aber mit den meisten Aufgaben gut zuretkommen.
(Nico Nowarra/psz)



Beutejagd unter Tage

Ein Mann mit Schlapphut und Peitsche, ein verwinkeltes Stolzlen system mit altägyptischen Steinskulpturen und zahllose Schätze: Offensichtlich haben die Abenteuer des Filmhelden Indiana Jones die Macher von **Spelunky** inspiriert.

Während die Unternehmungen des Kino-Draufgängers stets erfolgreich enden, scheitert die knollennasige Höhlenforscherfigur in dem niedlichen Plattformspiel früher oder später unausweichlich. Ob sich ein Beutezug gelohnt hat oder nicht, hängt davon ab, wie viele wert-



volle Gegenstände der Spieler einsammeln konnte, bevor Fallen oder Monster seiner Figur den Garaus machen. Die Spielwelt ist nur so gespickt mit Feinden und tödlichen Apparaturen. Das Ziel besteht ganz klassisch darin, einen immer besseren Highscore zu erlangen.

Bei jedem Spielstart wird es erneut spannend, denn die Stollen, Schächte und Höhlen, durch die man sich bewegt, werden immer wieder neu zusammengewürfelt. Mit Hilfe von Kletterseilen und Bomben erreicht man auch schwer zugängliche Stellen. Gelegentlich findet man Ausrüstung dieser Art in Truhen oder kann sie kaufen – bei diesem Spiel haben Händler sich selbst in wenig gewinnversprechenden einsamen Höhlenwindungen angesiedelt.

Ansonsten ist man damit beschäftigt, mit geschickten Sprüngen Fallen zu überwinden und mit der Peitsche Gegner auszu-

schalten. Zu tiefe Stürze sind für die Spielfigur ebenso ungesund wie ein Kontakt mit Stachelfallen oder Giftschlangen. Wer Glück hat, findet punktreiche Artefakte aus Gold oder begegnet einsamen Damen, die sich verlaufen haben. Jeder Spielabschnitt hat einen Ausgang – wenn man Beutestücke oder eine gerettete Maid dorthin bringt, gibt es eine besondere Belohnung.

Mit seiner putzigen Cartoon-Grafik und den immer wieder

neuen Höhlen entwickelt Spelunky einen regelrechten Sog: Nur noch einen Durchgang, denkt man sich, und schon ist wieder eine halbe Stunde vergangen.

Die hier vorgestellte Spelunky-Fassung errang auf dem 2012er Independent Games Festival den Preis für „Excellence in Design“. Das Spiel ist nur als Download über verschiedene Portale erhältlich. Den gleichnamigen, wesentlich einfacher gestalteten Vorläufer aus dem Jahr 2008 bietet die Mossmouth-Website kostenlos an.
(Nico Nowarra/psz)

Spelunky

| | |
|--|---|
| Vertrieb | Mossmouth, http://spelunkeworld.com |
| Betriebssystem | Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem Xbox 360 |
| Hardwareanforderungen | 2,4-GHz-Mehrkern-PC, 2 GB RAM, 256-MByte-Grafik |
| Kopierschutz | abhängig vom Anbieter |
| Idee <input type="checkbox"/> | Umsetzung <input type="checkbox"/> |
| Spaß <input checked="" type="checkbox"/> | Dauermotivation <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 10+ • 15 € | |



Leiden sollst Du, Erdling!

So eine Alien-Invasion kann einem schon mal den Tag versauen, vor allem, wenn man gerade zum Präsidenten der Vereinigten Staaten gewählt wurde. Entwickler Volition verpackt das neue **Saints Row IV** in einer aberwitzigen Geschichte: Monster vom Planeten Zin wollen die Erde unterjochen und als einziger Widerstand stellt sich ihnen der nicht gerade zimperliche US-Präsident mit seiner Saints-Row-Crew entgegen. Aus Langeweile sperrt ihn der Zin-Boss mit den Worten „Tötet ihn nicht, ich will ihn leiden sehen“ in einer simulierten Stadt ein. Diese muss der Spieler fortan in bewährter Saints-Row-Manier erobern, seine Kumpel befreien und die Welt retten.

Technisch hat sich gegenüber dem zwei Jahre alten Vorgänger wenig getan. Animationen wirken ungeschliffen und die Gesichtszüge maskenhaft – da war GTA bereits vor fünf Jahren weiter. Doch das technische Mittelmaß macht das Spiel mit derbem Humor wett. In der furiösen Anfangssequenz nimmt Saints Row „Call of Duty“ und Duke Nukem aufs Korn, lässt den Spieler aus einer erträumten amerikani-

schen Kleinstadt ausbrechen, bevor er schließlich in die große virtuelle Welt geworfen wird, in der ihn Matrix-Agenten jagen. Nach und nach entwickelt er Superkräfte, düst und fliegt durch die Städte, sodass selbst Neo und Superman neidisch würden.

Hat man sich an der überdrehten Mischung aus Duke Nukem, Matrix und Prototype jedoch erst einmal sattgesehen, treten die nur allzu bekannten Spielkonzepte für derartige Sandbox-Spiele in den Vordergrund. Man darf seinen Charakter tätowieren, ihn in abstruse Klamotten stecken und sein Auto aufmotzen. Allerdings fragt man sich: Wozu? Die Stadt ist doch sowieso nicht real und es geht nur darum, die Welt zu retten. Warum sich also aufstylen? Doch derlei Logiklöcher stopfen die Autoren einfach mit derben Sprüchen.

Die Virtualisierung der Stadt und die überstarken Superkräfte haben zur Folge, dass man noch ungehemmter als sonst alles über den Haufen schießt und sich unbesiegbar fühlt – nicht gerade eine Herausforderung. Zwar findet man immer wieder lustige Bezüge zu anderen Vi-



deospielen, der Großteil der Missionen ist jedoch Standardkost, die die Spielzeit von zehn auf zwanzig Stunden aufbläht. Nur allzu leicht lassen sich die Alien-Polizisten abschießen. Der größte Feind ist dabei noch die etwas grob geratene Zielsteuerung.

Alles in allem überzeugt Saints Row mit seinem hohen Tempo und seinem Witz. Es lässt einen einfach sämtliche Sorgen vergessen und sich in dieser überdrehten Welt verlieren. Das wirkt weitaus weniger subtil als in GTA, denn auf Dauer nutzen sich die ständigen Schenkelklop-

fer ab und man muss feststellen, dass die Missionen und das eigentliche Spiel hinter den grellen Kulissen nichts Besonderes sind. Lustiger als Prototype ist es aber allemal. (hag)

Saints Row IV

| | |
|---------------------|------------------------|
| Vertrieb | Deep Silver |
| System | PS3, 360, Windows-PC |
| Mehrspieler | 2 LAN/online |
| Idee | ⊕ |
| Spaß | ⊕ |
| Umsetzung | ⊕ |
| Dauermotivation | ○ |
| Deutsche Untertitel | • USK 18 • 45 bis 55 € |
| ⊕⊕ sehr gut | ⊕ gut |
| ⊖ schlecht | ⊖⊖ sehr schlecht |

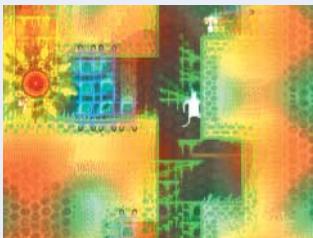
Indie- und Freeware-Tipps

Mit seinem traumhaften Jump & Run **Zzzz-Zzzz-Zzzz** ruft der russische Entwickler SaintHeiser Erinnerungen an Indie-Klassiker wie Sword & Sworcery und Fez wach. Der Spieler erwacht in einer Traumwelt und muss in den einzelnen Leveln nach einem eventuellen Ausgang suchen. Die Sprungstafetten sind nicht allzu schwer, herausfordernder sind da schon die Puzzles und die Suche nach dem richtigen Weg. Die kunstvolle Pixelgrafik wird von atmosphä-

rischen Synthie-Klängen untermauert. Drei Monate hat SaintHeiser an dem Spiel im Gammemaker gearbeitet, das Spieler unter Windows rund zwei Stunden unterhält.

In **80 Seconds Cave** hat der Spieler unter Windows genau 80 Sekunden, um eine dunkle Höhle zu erkunden und den Ausgang zu finden. In den prozedural generierten Höhlen muss man Stacheln, Tiere und gefräbigen Blumen ausweichen. Am Ende eines Durchlaufs von vier bis fünf Höhlen fasst ein Historiker die Leistungen des Spielers in diesem schön gestalteten wie spannenden Jump & Run von Florian van Strien zusammen.

Schach funktioniert auch als Echtzeitstrategiespiel, wie die Online-Version **RTS Chess** belegt. Gespielt wird auf einem



normalen Schachbrett mit den bekannten Figuren. Allerdings kann man nicht nur eine Figur bewegen, sondern jede – gleichzeitig zu den Zügen des Gegners. Nach einem Zug zeigt ein Timer an, wann die Figur erneut bewegt werden darf. Das sorgt für hektische Partien, in denen Initiative wichtiger ist als materieller Vorteil.

Freunde schwieriger Arcade-Shooter kommen in Locomali-

tos **Gaurodan** auf ihre Kosten. In Erinnerung an 80er-Jahre-Klassiker wie Choplifter und Defender fliegt der Spieler mit einem kleinen Drachen über Städte, feuert auf die Armee und höllisch schwere Bossgegner. Das im Gammemaker entstandene Spiel ist kostenlos für Windows und Linux erhältlich, Portierungen für Mac OS X und Ouya sollen folgen.

In dem Browser-Spiel **Human Chop** muss man kleine Männchen unter tonnenschweren Gewichten zerquetschen. Es ist eine herrlich morbide Interpretation von „Cut the Rope“, deren 21 Level sich immer weiter steigern.

Links und ein c't-Video zu den Spielen finden Sie unter

www.ct.de/1319190

Die Unzertrennlichen

Die Mutter ertrank im See, der Vater liegt todkrank auf der Pritsche, und nur das Wasser eines heiligen Baumes kann ihn retten. Die beiden Titelhelden im Download-Titel **Brothers: A Tale of two Sons** machen sich auf den Weg, um das heilende Wasser zu besorgen. Die Reise führt durch eine Berglandschaft, in der der Spieler Geschicklichkeitsparcours bewältigt und Kombinationsrätsel löst, um voranzukommen.

In perfektem Teamwork überwinden die Brüder alle Hindernisse. Der jüngere zwängt sich durch

Brothers: A Tale of two Sons

| | |
|----------|------------------------|
| Vertrieb | 505 Games |
| System | Xbox 360 (PS3 geplant) |
| Idee | ⊕ Umsetzung |
| Spaß | ⊕ Dauermotivation |

1 Spieler • deutsch • USK 12 • 15 €

Gitterstäbe, der ältere betätigt schwere Hebel und hilft seinem Nichtschwimmer-Bruder durch Flüsse. Schwierig ist das nie, selbst die Übertölpelung eines Eingeborenenstamms lässt sich im Halbschlaf bewältigen. Die Lösungen der Rätsel ergeben sich von selbst, die Kletterpartien in luftiger Höhe schafft man auch ohne präzises Timing. Im Falle des Scheiterns lädt man den letzten der eng gesetzten Speicherpunkte.

Eine wirkliche Herausforderung stellt die ungewöhnliche Steuerung dar. Mit dem linken Schulterhebel und dem linken Analog-Stick steuert man den jüngeren, mit den rechten Pendants den älteren Bruder. Das gilt fürs Laufen wie fürs Klettern, Drachenfliegen und Steinbock-Reiten, wobei die Brüder Abgründe automatisch überspringen und

sich vor Apparaten meist richtig positionieren. Beim Hüpfen im Teamwork muss man stets den linken und den rechten Bruder gleichzeitig im Auge behalten.

Die zauberhafte 3D-Spielwelt erinnert an Fable: Die Brüder treffen auf erschlagene Riesen, freundliche Trolle und Wölfe, die sie mit einer brennenden Fackel vertreiben. Abgesehen von einer Ausnahme finden keine Kämpfe statt, konventionelle Elemente wie Gesundheitsbalken und Inventar fehlen. Die schwedischen Starbreeze Studios (*The Darkness*) haben anrührende Details in die Welt gefügt, etwa einen Lebensmüden, dessen Selbstmord die Brüder vereiteln. Die Musik tönt stimmungsvoll,



die Figuren indes reden in einem unverständlichen Kauderwelsch, ähnlich wie in Papo & Yo. Anders als in Ron Gilberts *The Cave* gibt es in dem linearen Spiel keine alternativen Lösungswege. Der Spieler strebt rund vier Stunden lang dem Ende entgegen, wobei ein höherer Schwierigkeitsgrad die Strapazen der Reise besser spürbar gemacht hätte.

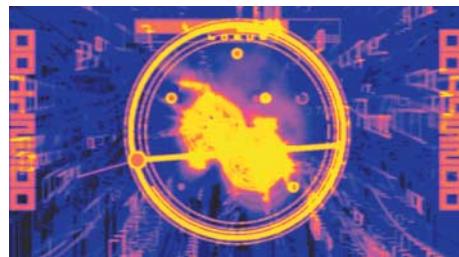
(Peter Kusenberg/hag)

Finger-Rotationen

Das Spielprinzip von **Dropchord** ist simpel: In einem Ring pulsieren geometrische Objekte, die man mithilfe einer Linie verbinden muss, die das Spiel zwischen zwei Fingerberührungen zeich-

net. Roten Hindernissen muss man dabei aus dem Weg gehen, um keine Lebensenergie oder Bonuspunkte zu verlieren. Mitunter sind Felder auch direkt anzutippen.

Das Ganze wäre nicht der Rede wert, hätten Tim Schafers Double Fine Productions nicht ein derart fetziges Design entwickelt. Die Figuren pulsieren pas-



send zur elektronischen Musik. Objekte und Ambiente wechseln in kurzen Abständen ihr Aussehen – von Schwarzweiß über Pastellfarben bis hin zu neongrellem Geflacker. Rhythmisches Timing

ist nicht vonnöten, um die höchsten Punktzahlen zu erreichen, wohl aber eine schnelle Auffassung, wie sich die Hindernisse bewegen und wie man an ihnen vorbeikommt. Je länger das gelingt, desto höher steigt der Punktemultiplikator. Nach einigen Durchgängen nutzt sich das Spielprinzip jedoch ab, denn anders als in ähnlichen Musikspielen fehlt *Dropchord* eine Kampagne mit vorgegebenen Zielen. So verfliegt die Motivation schneller als der Kunsteisnebel auf dem Disco-Dancefloor.

(Peter Kusenberg/hag)

Unter Zeitdruck

Der schwedische Name des Tower-Defense-Spiels **Rymdkapsel** bedeutet Raumkapsel, die der Spieler ausbauen muss, um sie gegen zunehmend stär-

kere Gegner möglichst lange zu verteidigen. In immer kürzeren Abständen greifen die Raumschiffe an und lassen sich nur mit genügend Kampfstationen abwehren. Erreicht man mit seinen Ausbaustufen vier Monolithen, bewegen sich die eigenen Einheiten zum Beispiel schneller.

Das Design vom Entwickler Martin Jonasson wirkt ungewöhnlich. Räume und Einheiten bestehen aus schlichten farbigen Flächen und einfachen Rechtecken, die an Tetris-Klötzte erinnern. Doch der gestalterische Purismus regt die Phantasie des Spielers an

und lässt ihn mit Eifer die richtige Durchhaltetaktik erüfteln.

Neben dem Kriegsraum gibt es Quartiere für Einheiten und den NahrungsNachschub; Korridore müssen alle Räume miteinander verbinden. Am unteren Bildrand verschiebt der Spieler Einheiten ins gewünschte Gebiet, woraufhin sie ihre Arbeit selbstständig verrichten. Allerdings agiert die KI unzuverlässig und sucht nicht immer den nächsten Kriegsraum auf, was sie zur leichten Beute für gegnerische Raumschiffe macht.

Anfangs wünscht man sich eine Vorlaufaste, denn der Aufbau geht zäh vonstatten. Doch wenn die Gegner später im 20-

Sekunden-Takt angreifen, bleibt kaum Zeit, um die Einheiten rechtzeitig von der Gefechtsstation zu entsenden. Ein Mehrspielermodus oder eine fortlaufende Kampagne fehlen bislang. Man startet immer wieder aufs Neue das gleiche Szenario. Wenn Jonasson hier noch nachbessert, hat *Rymdkapsel* jedoch das Zeug zu einem Zeitfresser.

(Peter Kusenberg/hag)

Rymdkapsel

| | |
|----------|----------------------------|
| Vertrieb | Webfarbror |
| Systeme | iOS (iPhone/iPad), PS Vita |
| Idee | ○ Umsetzung |
| Spaß | ⊕ Dauermotivation |

1 Spieler • Englisch • ab 9 Jahren • 3,59 €



Maja



Ubisoft
www.ubisoft.de
Nintendo DS (3DS-kompatibel)
30 €
Ab ca. 5 Jahren
EAN: 5414233173731

Das DS-Spiel „Maja“ knüpft an die neuen Fernsehfolgen mit Biene Maja und ihren Freunden an. Während die TV-Serie mit einer 3D-Animationstechnik produziert wird, begnügt sich das Spiel mit einer 2D-Darstellung. Dem Spielspaß schadet das nicht, auch wenn die Grafik etwas altbacken wirkt.

Von ihrer Lehrerin Cassandra erhält Maja die Nachricht, dass die Königin sie zum Tee bittet. Schnell macht sie sich zusammen mit ihrem tollpatschigen Freund Willi auf den Weg. Bis die beiden bei der Königin ankommen, dauert es allerdings eine ganze Weile, denn unterwegs treffen

sie immer wieder Freunde, die ihre Hilfe brauchen. Während die Rahmenhandlung erzählt wird, erscheinen wechselnde Bilder auf dem oberen Bildschirm. Die Erzählung wird immer wieder durch ein Problem unterbrochen, bei dem Maja helfen soll. Sie zieht sich durch das ganze Spiel, das schließlich mit dem lang geplanten Teebesuch bei der Königin endet.

Die in die Geschichten eingestreuten Spiele und Aufgaben haben inhaltlich nichts mit der Rahmenhandlung oder dem aktuellen Problem zu tun. Schaffen die Spieler es, die jeweils fünf Minispiele erfolgreich zu absolvieren, ist auch das Problem gelöst und Maja und Willi dürfen ihren Weg fortsetzen.

Die zwanzig Minispiele der Sammlung ranken sich alle um die Welt der Biene Maja. Sie sind so aufgebaut, dass auch kleinere



Kinder sie gut bewältigen können. Sehr einfach lässt sich die Ameisenarmee mit dem Touchpen über eine Wiese führen, um Obst einzusammeln. Etwas schwieriger ist es da schon, Grashüpfer Flip über schwimmende Baumstämme in einem Fluss sicher ans andere Ufer zu leiten. Alle Spiele müssen entweder in einer bestimmten Zeit oder mit einer bestimmten Punktzahl abgeschlossen werden; mitunter kommt ein wenig Hektik auf. Im weiteren Verlauf der Geschichte wiederholen sich die Spiele mit einem höheren Schwierigkeitsgrad. Nervig sind auf Dauer die immer gleichen Rückmeldungen, einige missverständlich formulierte Spielerklärungen und die teilweise ungenaue Steuerung.

Beim Start können die Spieler zwischen Story-Modus und freiem Spiel wählen. Im freien Spiel stehen aber nur die Minispiele zur Verfügung, die im Story-Modus



bereits erfolgreich abgeschlossen wurden. In diesem Modus können die Eltern auch eine Spielzeitbegrenzung festlegen – pfiffige Kinder werden jedoch schnell die beiden Tasten entdecken, mit denen die Einstellung ausgeschaltet werden kann.

(Cordula Dernbach/dwi)

Richtig rechnen

Neue Abenteuer mit den Drippos

Spielend Lernen Verlag
www.fragenbaer.de
Windows XP bis 8
Mac OS X 10.6 bis 10.8
20 € (Download: 15 €)
2. Klasse
ISBN: 978-3-940811-08-0



Die Drippos sind pummelige kleine Drachen. Sie leben gesellig auf einer Insel. An ihren Schultern sitzen Stummelflügel und aus den bunten Latzhosen lugt der gezackte Drachenschwanz heraus. Die arglos vor sich hin schnatternden Kerlchen wachsen dem Betrachter sofort ans Herz – das motiviert zum Rechnen in diesem Lernspiel für Zweitklässler. Denn ein Seeungeheuer sperrt immer wieder eine Handvoll Drippos in Käfige oder schickt sie, an einen Luftballon gefesselt, in eine Land-

schaft voller stacheliger Kakteen und der Spieler kann sie nur durch fleißiges Rechnen befreien. Sie flattern dann fröhlich aus dem Bild. Kurz darauf erscheint ihr Porträt in einer Zähleiste und der Spieler erhält für jeden geretteten Drippo einen Punkt gutgeschrieben.

Nach dem Rechnertrainer für Schulanfänger (c't 6/13, S. 214) hat der Spielend Lernen Verlag

die Ausgabe für die 2. Jahrgangsstufe herausgebracht. Wie beim ersten Teil der Serie gibt es eine inhaltsgleiche App für iPhone und – als gesonderte HD-Version – iPad mit iOS ab 6.0. Außerdem bietet der Verlag nun beide Rechnertrainer auch in einer Version für Android ab 2.0.1 an.

Das Lernspiel ist ähnlich aufgebaut wie der Vorgänger: In zehn abwechslungsreichen Übungsformaten trainieren die Schüler die vier Grundrechenarten im Zahlraum bis 100. Mal füllen sie Platzhalter in Additions- und Subtraktionsaufgaben, mal leiten sie

einen Drippo über die Zahlen einer Einmaleinsreihe durch ein Labyrinth. Durch Klick auf einen Rettungsring lässt sich jederzeit Hilfe anfordern; nach einer falschen Eingabe wird diese explizit angeboten. Als Hilfe präsentiert das Programm allerdings unabhängig vom Übungstyp stets lediglich eine Hunderttafel, in der Zahlen passend zur Aufgabe farbig hervorgehoben werden.

Je zehn richtige Eingaben bringen einen zusätzlichen Rettungsring. Wenn alle Ringe verbraucht sind, ist der Spieldurchgang zu Ende und das Kind startet wieder bei null. Welchen Aufgabentyp das Kind wählt, ist ihm überlassen. Das hat den Vorteil, dass kein Druck aufgebaut wird, sich mit ungeliebten Rechentechniken zu befassen, aber auch den Nachteil, dass diese gezielt vermieden werden können.

Das Drippo-Abenteuer erzeugt keinen Zeitdruck und stört die Konzentration nicht durch Firlefanz. Kinder mit Freude am Rechnen können damit selbstständig üben. Falls es speziellen Nachholbedarf beim Einmaleins oder beim Zehnerübergang gibt, sollten Eltern regelmäßig in das sehr ausführliche Protokoll schauen und ihr Kind ermutigen, auch die ungeliebten Aufgaben mal in Angriff zu nehmen. (dwi)



Anzeige

KUSCHELHASE

Matgosia Sucha

Hallo...
Ooooh?

H m m m m

Pfäh, Pfäh

Ein Haus in Japan, außerhalb der Städte, in den Bergen. Der alte Mann, der dort wohnt, fühlt sich damit seit jeher verwachsen, und das ist auch der Grund, weshalb er es nicht verlässt.

Seufzend fühlte sein Sohn Shinichi nach dem flauschigen Robofreund in seiner Tasche. Nachdem er den verschlungenen Pfad zum Haus seines Vaters hinaufgekrochen war, zögerte er, sich bemerkbar zu machen. Die Tür glitt auf und der Vater stand vor ihm. Früher einmal wäre er ihm um den Hals gefallen, aber ihr letzter Streit steckte ihnen noch in den Knochen. Shinichi gab sich Mühe, nicht zu sehr nach vorne zu sacken, nicht zu niedergeschlagen dazustehen. Das alte Gesicht seines Vaters war wie aus Leder

und die geliebten Lachfalten sahen heute grimmig aus.

„Was willst du?“

Shinichi seufzte. „Freust du dich nicht, mich zu sehen? Reicht das nicht aus?“

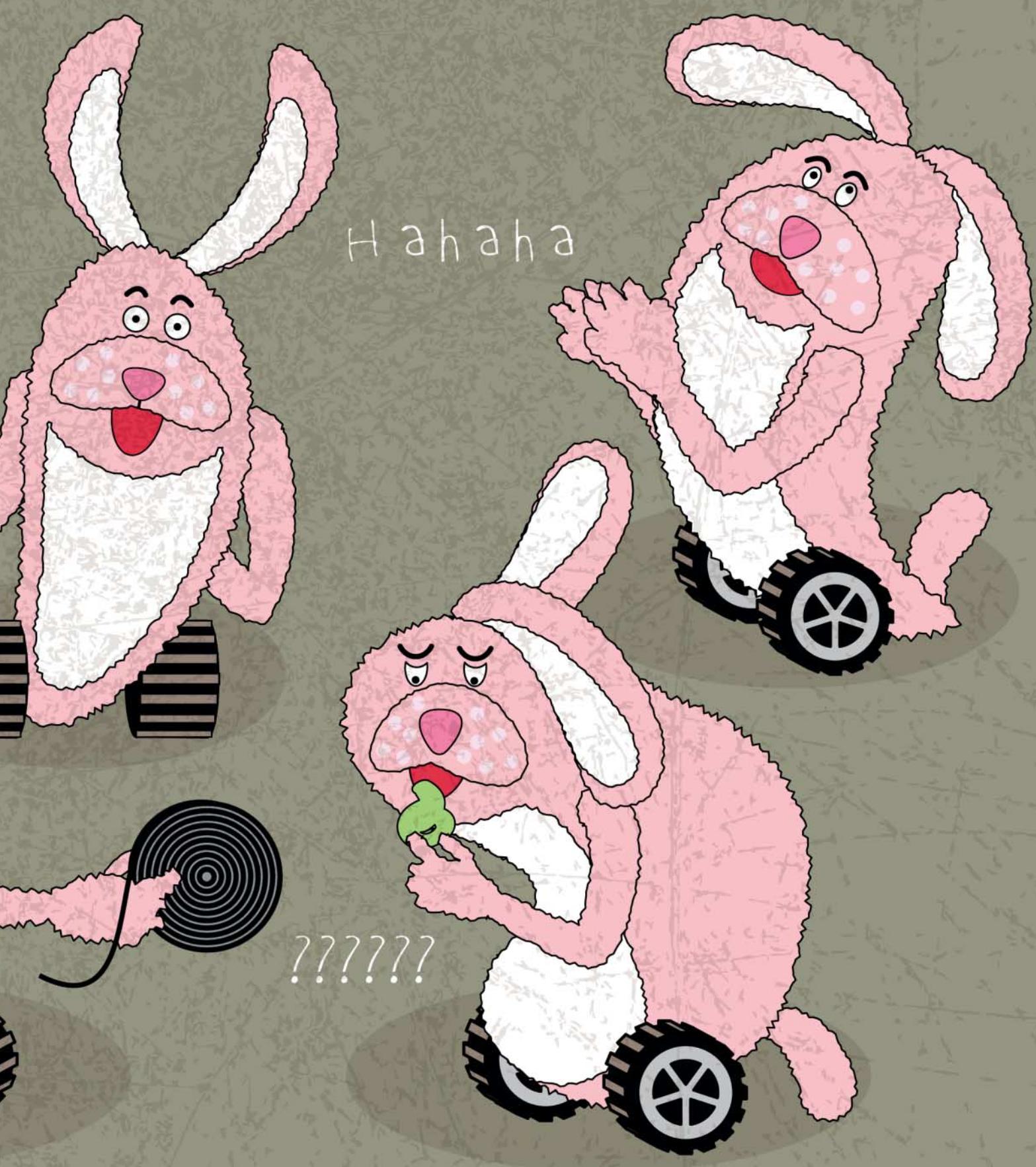
„Du hast die Kinder nicht mitgebracht. Du weißt, sie sind meine einzige Freude. Warum quälst du diesen alten Mann so, hm? Dieser alte Mann lebt allein und ...“

Der Sohn lehnte sich ein kleines Stück vor und sah ihn flehentlich an. „Ich komme doch, mich zu entschuldigen, Vater, das ist doch genug, nicht? Ich kann den Kindern den langen Weg nicht ständig zumutten und sie haben heute Schule ...“

„Sie haben immer Schule!“, rief der Vater, indem er ihn hereinließ. „Und am Wochen-

ende haben sie Kurse. Und in den Ferien fahren sie weg mit irgendwelchen Vereinen. Das ist nicht normal. Wo bleiben die alten Menschen darin, frage ich dich?“

Wie schon so oft nahmen sie am Tisch im Wohnzimmer Platz. Der Sohn bemerkte eine Vase mit Zweigen voller Pfirsichblüten. „Wie schön. Das würde Momo-chan freuen.“



„Tja“, entgegnete der Alte bitter, „aber sie kann ja nicht kommen. Du verhinderst das.“ Shinichi atmete gegen den Vorwurf an und hob seine Tasche auf seine Knie. „Ich habe dir etwas mitgebracht. Einer meiner Kollegen arbeitet an einem Projekt meiner Firma. Das wird es in Zukunft bestimmt in jedem Haushalt geben.“ Er öffnete die Klappe und holte

es vorsichtig heraus, doch sein Vater beachtete es gar nicht.

„Die Zukunft“, motzte er. „Und was ist mit jetzt? Heute? Hier? Das muss keiner erfinden, das gibt es schon. Warum sich nicht um das Jetzt kümmern? Nie sehen die Leute hin, und hier sitzt ein alter Mann alleine und seine Enkel kommen ihn nicht besuchen ...“ Er

hielt inne, als ein hohes, quietschiges, elektronisches Geräusch erklang.

„Hallo“, raspelte eine atemlose Stimme, und der kleine flauschige Hase legte dazu mechanisch den Kopf schief und näherte seine Hände einander an, „ich bin dein neuer Freund.“

Der Blick des Alten wanderte von den großen Display-Augen des weiß-rosaroten

Roboterhasen zu dem Gesicht seines Sohnes, in dem sich Angst und Hoffnung mit Schuldgefühlen mischten. Er sah wieder zu dem Ding. „So einen habe ich schon.“ Er reckte das Kinn mit Würde. „So ein Ding braucht ein alter Mann nicht, wenn er ...“

„Aber schau doch mal, dieser ist anders. Ich habe keine Mühen gescheut. Er kann Stimmen nachmachen und er lernt. Schau doch mal, schau!“ Der Sohn nahm einen Keks aus seiner Tasche und krümelte ihn auf den Tisch. Er stellte den Roboter daneben und nahm einen Krümel, steckte ihn sich in den Mund und machte „Hmmmmmm!“

Unter dem lauten, kontinuierlichen Schimpfen des Vaters, so ginge man mit Essen nicht um, so ginge man nicht mit dem Tisch um, so ginge man nicht mit ihm um und so weiter, bückte sich der Roboterhase aufs Drolligste, nahm mit erstaunlicher Präzision einen Krümel in die plüschemhüllte Hand, führte ihn zum Mund und machte „Hmmmm“. Dazu zeigte das Display seiner Augen entspannte Striche, den genießerisch geschlossenen Augen Shinichis nicht unähnlich. „Das konnte er schon vorher“, frotzelte der Vater ablehnend. „Das ist nichts Besonderes.“

„Doch“, beeilte sich Shinichi zu widersprechen, „er kann wirklich schmecken. Das ist eine Funktion extra für alte Menschen entwickelt, damit kann er testen, ob etwas noch genießbar ist. Für Leute, die nicht gut sehen oder schmecken. Aber für dich kann es ja unterhaltsam sein“, beeilte er sich hinzuzufügen, als er das saure Gesicht seines Vaters sah.

„Ich sehe noch gut“, sah sich der Vater genötigt zu erwidern, um seine verletzte Würde zu retten, „und brauche so ein albernes Dings nicht.“

Shinichi holte tief Luft und schüttelte den Kopf. „Den Kindern hat es gefallen. Sie haben ihm den Trick mit den Krümeln beigebracht. Vielleicht kannst du ja auch ...“

„Ah, sie haben Zeit mit so einem Dings zu spielen, aber ihren Großvater zu besuchen, so lange er noch lebt und nicht in einer handlichen Urne auf dem Friedhof steht, wo er keine Widerworte geben kann, dafür ist keine Zeit in der Stadt, ja?“

Als der Sohn vor den nicht enden wollenden Klagen seines Vaters geflohen war, widmete sich Shin dem Garten. Er schnitt eine Hecke in Form und widmete sich seinen Pflanzen mit aller Aufmerksamkeit. Es tat ihm gut, dass der Frühling auch vor ihm nicht hältmachte. Zwischen all den Blüten fühlte er sich lebendig und jung. Sein Alter bemerkte er erst wieder im Haus, als er sich unter Schwierigkeiten zum Essen setzte.

Da stand noch dieses Ding. Shinichi hatte es nicht mitgenommen, wie er es gewünscht hatte. Dann würde er es ihm eben schicken. Aus Langeweile drückte er auf den Knopf an der Stirn des kleinen Hasen und spürte das harte Plastik unter der Plüscha Haut. „Hallo“, quietschte der Hase, worauf Shin seine unbekannte Handlung sofort stöhnend bereute. Der kleine Hase machte große, runde Comic-Augen auf seinem Display, ließ sie blinzeln

und machte: „Oooh?“ Dann schüttelte er kurz den Kopf und imitierte das Stöhnen. „Haaaaa. Haaaa.“ Dazu neigte er den Kopf nach vorne und machte niedergeschlagene Augen mit halbrunden Lidern. Shin ertappte sich bei einem Lächeln.

Der Hase bemerkte die Änderung in seiner Stimmung und lachte piepsig: „Hahaha“, wozu er wie in Zeitlupe in die Plüscha Hände klatschte. Der alte Mann beschloss, sich einen Spaß zu gönnen, und gab dem kleinen Dings etwas von seinem Abendessen ab. „Hmmm“, freute sich das Ding, „Hmmm.“ Er ließ es alles kosten. Immer „Hmmm“, Hände klatschen, freudige Augen, „Hmmm“.

Als nichts außer dem kleinen Klecks Wasabi-Paste übrig war, erfasste den alten Shin plötzlich eine heimliche Schadenfreude. Erst blickte er erstaunt auf die grüne Masse, dann drang ihm ein böses Kichern aus der Kehle. Aus den Augenwinkeln betrachtete er das plüschnige Teil, das in unschuldiger Freude auf den nächsten Bissen wartete. „Hier“, sagte er und hielt ihm eine Stäbchenspitze voll hin, „versuch das mal!“

Das Häschen blinzelte erst mit großen Augen, dann streckte es seinen Kopf vor und berührte mit dem Sensor an seinem Schnäuzchen die Creme. Es dauerte nicht lang, dann machte es „Pfäh, Pfäh“ und zeigte zusammengekniffene Augen. Es schüttelte langsam den Kopf.

Der Alte lachte und streichelte es mitleidig. „Ooooh“, machte er. Das Hasi blinzelte mit großen Augen. Das war noch unterhaltsamer als dieses blecherne Lachen. Kichernd zog sich der alte Mann in die Küche zurück, wo er in seinen Vorräten kramte. Im Kühlenschrank fand sich etwas Natto, das ihm diesmal etwas zu stark geraten war. Seit Tagen kämpften in ihm der eigene Geschmack gegen die Eigenschaft, nichts weggeschmeißen zu können – bisher ohne Ergebnis. Endlich präsentierte sich die Lösung: Er würde es dem Hasen zum Kosten geben. Wenn der es als verdorben erkannte, könnte er es endlich vernichten.

Die Roboternase küsste den zähen Bohnenkleim, die Comic-Augen blinzelten – es sah aus, als überlege das Ding – dann endlich: „Mmmmmh!“, Hände klatschen, „Mmmmmh!“ Es klang enthusiastischer als die letzten Male und versetzte Shin in eine Missstimmung, die in ihm Rachegefühle aufsteigen ließ – denn wie gerne hätte er dieses misslungene Kuchenprodukt einfach entsorgt.

Er ging ratlos, aber entschlossen suchend in die Küche. Natürlich hatte das Dings das Natto gemocht. Es war sicher darauf programmiert, Natto zu erkennen und zu wissen, dass es nicht verdorben war, auch wenn die Bohnen vergoren waren. Nein, er bräuchte etwas, das dem Durchschnittsjapaner die Haare aufstellte – und da erhaschte sein Blick das schreckliche Zeug, das er einmal von einer Europareise mit seinem Sohn zurückgebracht hatte. Schwarze, dünne Fäden, aufgewickelt zu einer Art Schnecke. In weiten Teilen der fremden Welt aß man das wohl als Dessert ...

Er hatte davon probiert und seinen Ekel hinter einem höflichen Lächeln zu verstekken versucht. Grauenhaft! Ein Kind war in dem Laden an ihm vorbeigegangen und hatte die Schnecke genüsslich abgekaut, Lage um Lage. Allein die Erinnerung daran trieb ihm die Tränen in die Augen.

Auch hier konnte er der Aktion etwas Positives abgewinnen: das Häschen würde das Zeug testen, und wenn es die Schnecken als ungenießbar und verdorben auszeichnen würde, könnte er sie endlich ruhigen Gewissens auf dem Schrank stehen lassen. Keine Schuldgefühle mehr, keine Abwägungen, man könnte es noch einmal versuchen.

Er holte die beiden Schnecken aus dem Glas, in dem er sie aufbewahrte und kehrte zum Tisch zurück. Der Hase hatte in seiner Abwesenheit scheinbar den Tisch erkundet, denn er stand an einer anderen Stelle und machte große Augen. „So“, machte Shin, indem er sich setzte, „jetzt probiere mal das hier.“ Shin unterdrückte ein Lächeln der Schadenfreude, wodurch er unwillkürlich die Zähne bleckte, und bot dem Roboterding die Lakritze an. Dass der Hase diesmal mit fliegenden Ohren einen Satz rückwärts machte, die Augen zugepresst, und wie um sich zu verteidigen „Pfäh, Pfäh“, machte, das entschädigte ihn irgendwie. Und je öfter er es probierte, um so lustiger wurde es, denn der Roboter merkte nicht, dass er ihn immer daselbe Stück probieren ließ.

„So“, erklärte der alte Shin schließlich, „jetzt ist es aber genug. Ich gehe ins Bett. Und du ...“ Ach, da hatte er doch fast vergessen, dass das nur so ein albernes Computerdingens war, wie die Roboter, die er schon kannte. Nutzlos, nervig. Immer wiederholten sie die einprogrammierten Sätze, zusammenhanglos und autistisch. Nein. Er würde es am nächsten Tag verpacken und wegschicken. Dieser alte Mann wird in Würde altern, sagte er sich.

Am darauffolgenden Morgen betrat er sein Wohnzimmer gut gelaunt. Immerhin könnte er ja den Roboter sein Frühstück probieren lassen, bevor er ihn abschickte. Aber als er den Raum betrat, in dem nichts als sein niedriger Tisch stehen sollte, blieb er verwirrt stehen. Der Tisch stand voller Essen. Es sah aus, als habe jemand all die Dinge, die unten in seinem Vorratsregal in der Küche standen, auf den Tisch getragen. Dosen waren geöffnet, es stank nach Fisch. Einiges war unterwegs einfach hingelegt worden.

Der alte Mann machte einen verzweifelten Schritt nach vorne. Kein Gefühl schien auf diese Situation zu passen. Es waren keine Einbrecher. Es war kein hilfsbereiter, möglicherweise übermotivierter Nachbar. Es war ... Schleifgeräusche aus der angrenzenden Küche. Mit einem Satz war er dort und ertappte das Roboterhäschchen, wie es eine weitere Dose Fisch aus seinem Vorratsregal schleifte und in Richtung Wohnzimmer schieben wollte. Wütend packte Shin das Teil und stellte es auf eine Anrichte, wo es keinen Schaden anrichten konnte.

Anzeige

Unter dem mit großen Augen glotzenden Hasen bückte er sich und räumte auf. Ab und zu erhob er sich, um zu schimpfen. Auch wenn er wusste, dass er nur seinen Atem verschwendete, fühlte es sich gleich besser an. Und so, wie dieser Roboter schaute, mit großen Augen, das tat ihm richtig gut.

Dann entdeckte er unter dem Tisch eine von den Zierdosen. Und sie hatte eine Delle. Sie war ein Geschenk gewesen und war deswegen weniger von materiellem als vielmehr von hohem emotionalem Wert – und eine besonders hübsche Dose obendrein.

Wütend beschloss er, dass das Ding kein Mensch war und er es durchaus ein wenig herumschubsen könnte. In Rage nahm er es in die Hände und schüttelte es, schrie es an und stellte es erst wieder hin, als er sich besser fühlte. In einem tiefer gelegenen Bereich seiner Gefühlswelt spürte er, dass hier auch Wut auf den Sohn mitschwang, Wut auf das Leben an sich, und er fühlte sich irgendwo ausgelaugt. Da saß man allein in seinem großen Haus, auf dem Land, inmitten der Natur, umgeben von der zeitlosen Schönheit der Pfirsichblüte, und war nicht mehr modern genug. Traurigkeit erfüllte ihn.

Shin ließ sich dazu hinreißen, den Hasen ein wenig zu trösten, der Geräusche machte wie ein Handy mit schwacher Batterie – war ja alles gar nicht so schlimm. Kopfschüttelnd sah er zu, wie es auf Rollen davonzog, kaum dass er es auf den Boden setzte. Wirklich fantastisch, wozu man heute schon fähig war. So schnell.

Als er einen Schritt aus der Küche ins Wohnzimmer tat, wo immer noch einiges aufzuräumen war, flitzte das Ding plötzlich gefährlich schnell an seinen Füßen vorbei. Er stolperte, fluchte, und fing sich mit Glück. Ungläublich starnte er ihm hinterher, sah es wenden und zurückkommen. Kurz vor ihm blieb es stehen, streckte seine kurzen Ärmchen aus, machte Kulleraugen und: „Oooh. Oooh.“

Erst schaute er verdattert, dann verstand er lachend. „Du willst mich wohl trösten. Das ist aber lieb.“ Er kniete sich umständlich hin und tätschelte das Hasi zwischen den langen Plüschohren, die ihm zu beiden Seiten des Kopfes herunterhingen. Dann stand er auf und ging zum Tisch, wo er abräumen wollte, was der Roboter in wohl guter Absicht verbrochen hatte. Hinter seinem Rücken hörte er ein schleifendes Geräusch. Wie von einer Poliermaschine, dachte er, ein heiseres, hohes Quietschen.

Als er sich mit ein paar geöffneten Dosen umdrehte, nichts Ungewöhnliches feststellte und seinen gewohnten Weg zurück zur Küche gehen wollte, stolperte er und fiel mit vollen Händen der Länge nach heftig auf den Boden. Durch seinen eigenen Schreckenschrei hindurch hörte er noch vor dem Aufprall: „Oooh. Oooh.“

Ein Wunder, dachte er, dass nichts gebrochen ist. Der Inhalt der Dosen floss und brockte über den Holzboden, seine Knie und Ellenbogen schmerzten, wo sie sein Gewicht aufgefangen hatten. Qualvoll rappelte er sich auf und kroch auf allen Vieren zum Türstock,

um sich hochzuziehen. Wieder dieses merkwürdige Geräusch. Bevor er sich aber richtig wundern konnte, woher es kam, klingelte das Telefon. Mühsamen Schritts erreichte er es und nahm es aus seiner Station.

„Ich bin es nur, Vater, ich wollte wissen, ob du mit dem Roboter zurechtkommst.“

„Ha“, machte Shin automatisch und reckte sein Kinn vor, „selbstverständlich. Es ist nur eine Plüscherfigur, damit muss man nicht zurechtkommen. Außerdem schicke ich es dir heute zurück.“

Über die enttäuschten Geräusche seines Sohnes hinweg hörte er es in der Küche krachen. Erschrocken machte er sich auf den Weg, um nachzusehen, jedoch nicht ohne seinem Sohn weiterhin vorzugaukeln, alles unter Kontrolle zu haben. Dieser alte Mann würde sich nicht auf sein Kind stützen und zugeben, dass ihn die Zukunft überforderte.

Aber in der Küche war das Ding nicht mehr. Es war wohl durch die andere Tür geflitzt, auf den schmalen Korridor, durch den man zum hinteren Eingang kam. Er schnalzte verärgert mit der Zunge – dort würde es vielleicht nach draußen fahren und verschwinden. Die Räder wären sicher nicht einfach zu reinigen.

„Ist alles in Ordnung?“, hörte er seinen Sohn wie aus weiter Ferne. „Ich brauche keine Hilfe, von keinem“, sagte Shin der gesamten Welt und legte einfach auf. Als er dem Ding hinterher wollte, stolperte er über eine Türschwelle, an die er sich gar nicht erinnern konnte. Und dann, im Dunkel des Korridors, wieder das Schleifgeräusch, schnell näher kommend, und wieder stolperte er.

Der kleine Roboter fegte ihm regelrecht den Standfuß zur Seite. Schreiend krachte er hin, und diesmal ließ ihn ein scharfer Schmerz alles andere vergessen. Er war kaum fähig, sich herumzurollen. Das Telefon! Er hatte es in der Hand gehabt. Wo konnte es nur sein. „Aua, au“, machte er, während er mit dem guten Arm um sich tastete, denn der Schmerz wurde mit jeder Bewegung stärker. „Oooh.“ hörte er aus dem Halbdunkel, und dann: „Aua, au!“ – sein Schrei, elektronisch verzerrt.

Die plötzliche Wut über dieses dumme Ding machte ihn stark. Den Schmerz Adrenalin-gestützt ignorierend stemmte er sich an der Wand hoch und atmete tiefer ein. „Du wirst noch sehen!“, rief er zornig. Und als es dumm auf ihn zugerollert kam, verpasste er ihm einen Tritt, der ihn mit Stolz an die Fußballtrophäen seiner Jugend denken ließ. Es knallte auf den Boden, wie alle Elektronik – schwer und endgültig.

Stolz kämpfte er sich durch den Korridor und fand das Telefon. Während er die Nummer des Notrufs wählte, ging er bereits auf den Eingang seines Hauses zu, damit die Helfer nicht die lange Treppe hinauf mussten, wenn sie kämen. Außerdem tötete ihm die frische Luft sicher gut. Als er die Tür aufschob, hörte er hinter sich ein Surren wie von einer wütenden Biene. Verblüfft drehte er sich um, als der kleine Hase gerade auf seine Beine zu raste. Reflexartig sprang Shin beiseite und

beobachtete, wie das Plüschtier vor der Treppe zum Stehen kam.

Es drehte sich um und schien genau zu wissen, dass es zwischen ihm und der Freiheit stand. Wut erfasste Shin. Entschlossen humpelte er vorwärts.

Shinichi wusste nicht, was er auf der Polizeiwache sollte, aber da man ihn von der Arbeit abgeholt hatte wie einen Verbrecher, musste es wohl etwas Wichtiges sein. Die Kinder waren es nicht, das hatte man ihm dankenswerterweise gleich gesagt, auch mit seiner Frau sei alles in Ordnung. Er saß in einem Verhörzimmer, allein. Anscheinend war er nun doch nicht mehr wichtig genug, um gleich vernommen zu werden. Er war sich keiner Schuld bewusst. Er tat nichts illegales, aus Prinzip. Er konnte sich nicht vorstellen, etwas verbrechen zu haben, ohne es zu wissen. Es konnte sich nur um ein Versehen handeln.

Endlich ging die Tür auf und Shinichis Magen verwandelte sich in eine brennend heiße, dicht zusammengeballte Kugel. Der Polizist setzte sich und sah ihn ausdruckslos an. „Wie geht es Ihrem Vater?“ Die Frage an sich war harmlos und in harmlosem Tonfall gestellt, aber Shinichis Magen verstand und knüllte sich dichter.

„Wieso, stimmt was nicht mit ihm?“

„Kennen Sie das?“ Der Polizist stellte etwas auf den kleinen Tisch im Verhörzimmer. Shinichi brauchte einen Moment, bevor er es erkannte. Das weiße Plüscherfell des Hasen war grau und verfilzt, das Display in seinem Gesicht zerbrochen. Ein Ohr hing in Fetzen, er sah aus, als seien seine Glieder in mehrere lose Teile zerknackt. Man konnte ihn aber noch hinstellen, wie der Polizist bewies. Shinichi reagierte entsetzt. „Das habe ich meinem Vater geschenkt. Aber das kann nicht sein – das war erst vor einer Woche! Wie kann er so aussehen?“

„Vielleicht weil er die Woche im Garten verbracht hat. Im Regen. Neben der Leiche Ihres Vaters.“

Der Polizist ging seinen Beobachtungen nach, während Shinichi begriff. Erst wollte er etwas erwidern, dann traf ihn die Nachricht ins Herz. Einen Augenblick sah er aus, als wolle er sich übergeben, dann leerte sich sein Gesicht völlig von Gefühlen. „Vater. Ist also wirklich gestorben?“

Der Polizist nahm den Hasen und stellte ihn Shinichi direkt vor die Nase. „Mir ist klar, dass Sie Ihren Vater ermordet haben. Wie Sie das angestellt haben, werden Sie uns noch erklären. Aber eins ist sicher: Es war damit.“ Er hob den Roboter kurz hoch und stellte ihn wieder ab. Dabei kam er an den An-Knopf. Der Hase blinzelte mit dem verbliebenen Auge, hob rheumatisch einen Arm und rief mit zusammengekniffenem Comic-Auge: „Aua, au!“ Dann bildete das Display einen Strich als Lid und einen Punkt als Auge, so dass es aussah, als schließe er aus dem Augenwinkel. Mit einem hohen, schleifenden Geräusch der Schadenfreude lachte er rustig: „Hiii hiii hiii!“

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
 (Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothée Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza), Dušan Živadinović (dz)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbz), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Börker Villegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddersen (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Gößner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilfegort (uh), Gerald Himmelmeier (ghm), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelerkröger (roh), Jan-Keno Janssen (jkj), Nico Jurran (njj), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (ann), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Raimund Schesswendter (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (js), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (sua), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldeick (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Software-Entwicklung: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbäch (kaw)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (df), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

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

Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

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 Sokolov, #706, 1055 Lucknow St., Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Kremp, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, 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 Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zürheiden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyong Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlageite: 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 Verfügungsrrecht 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 2013 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 Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

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 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2: Simon Tiebel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Bastian Laudien (-359)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:

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., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.).

Tel: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017,

E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke: Bianca Nagel (-456)

DVD-ROM-Herstellung: Klaus Ditze (Ltg.), Nicole Tiemann

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATXXXX, IBAN AT31 1967 1960 0001 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 Klingenvogel 10, 65396 Wulluf
 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); ermäßigte 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 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvdW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIQ, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen

auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't im Internet

c't-Homepage: www.ct.de

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

Anonymous ftp: auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

Software-Verzeichnis: www.ct.de/software

Treiber-Service: www.ct.de/treiber

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 85-3525

E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. 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



In der nächsten ct

Heft 20/2013 erscheint am 9. September 2013

www.ct.de



Video-Flatrate-Dienste

Neben den üblichen Online-Videotheken etablieren sich immer mehr Dienste mit einem Videoangebot zum Flatrate-Tarif. Aber nicht überall bekommt man dasselbe Sortiment an Filmen und Serien, und nicht alle Dienste funktionieren mit dem Fernseher, dem Medienplayer und dem Tablet gleichermaßen gut.



Allesköninger Netzwerkspeicher

NAS-Geräte haben sich von der Netzwerkfestplatte hin zu Multitalenten gemausert: Medien-Streaming, TV-Recording, Groupware, private Cloud und viele weitere Dienste sind nur einen Klick entfernt. Wir testen aktuelle Geräte für Heimnutzer und zeigen, wie man Funktionen auch ohne Hilfe des Herstellers nachrüstet.

Schlanker Windows Server

Windows Server erlaubt es, das Betriebssystem weitgehend ohne grafische Benutzeroberfläche zu installieren. Die Konfiguration der „Core“ genannten Betriebsart ist etwas spröde, fällt aber leichter, wenn man einige Tipps beherzigt. Wir haben die nach unserer Erfahrung wichtigsten zusammengestellt.

Intels neue Prozessorgrafik

Über Jahre wurde Intel für seine lahmen Prozessorgrafikkerne und deren miese Treiber oft verspottet. Doch das CPU-Haus hat inzwischen kräftig aufgeholt, startet mit der Iris Pro 5200 eine neue Grafik-Offensive und verspricht Höchstleistung in Spielen.

Browser-Vergleich

Kaum eine Software-Gattung erfährt derart massive und häufige Umbauten wie Browser. Wir testen Chrome 28, Firefox 23 und Internet Explorer 11 daher ausführlich in puncto Performance, Bedienfreundlichkeit, Funktionsumfang, Erweiterbarkeit, Standardkonformität und Sicherheit.

 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 Security: Meldungen zu aktuellen Bedrohungen, Hintergrundartikel zur IT-Sicherheit, Tests zum Check des eigenen PC und Tipps für erste Hilfe im Notfall auf www.heisec.de

Bildmotive aus ct: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



Heft 9/2013 jetzt am Kiosk



Heft 8/2013 jetzt am Kiosk



Lesen Sie ct auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten