

Mit Stellenmarkt



www.ct.de

€ 3,70

Österreich € 3,90
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 4,40
Italien € 4,40 • Spanien € 4,40

18

15. 8. 2011



**magazin für
computer
technik**

Software und Dienste im Test

Anonym im Internet

Datensammler austricksen • IP-Sperren umgehen

Superschnelle Speicherkarten

Vektorgrafik auf dem iPad

Die neuen Macs

IP-Kameras

Handys mit 3D-Display

Kräftig, mattes Display, Docking-Station

Business-Notebooks

Verräterisches in PDFs

20 Jahre Linux

Bezahldienste für Online-Shops

Sie putzen, servieren, mähen, wachen ...

Haushaltsroboter

Stand der Forschung • 24 autonome Staubsauger im Test



Anzeige



Viertes Haustier

Überzogene Produktbeschreibungen sind nichts Ungewöhnliches. Die Hersteller von Staubsaugerrobotern hängen sich aber richtig weit aus dem Fenster: Die kleinen fahrenden Untertassen seien intelligent und fänden stets wieder zu ihrer Basis zurück. Natürlich versprechen sie auch, gründlich sauber zu machen - selbst Tierhaare seien kein Problem (siehe Seite 132).

Mein kleiner Robi scheint diese Maximen in der Fabrik nicht ausreichend verinnerlicht zu haben. Wenn er durch den Raum fährt, erinnert das an ein Kleinkind im Kindergarten. Manchmal dreht er sich ein Weilchen im Kreis, die meiste Zeit aber düst er mit unerschöpflicher Geduld kreuz und quer umher, ohne dass ein Muster erkennbar wäre.

Geht dadurch der Akku zur Neige, macht Robi sich zur Basisstation auf. Da er die allerdings nur aus anderthalb Metern Entfernung erkennt, geht er in der knapp 80 Quadratmeter großen Dreizimmerwohnung erst mal auf Erkundungsfahrt. Manchmal sogar erfolgreich.

Mitunter scheitert Robi aber schon mitten in der Arbeit, weil er sich an Einrichtungsgegenständen festfährt. Sein Intimfeind heißt Poäng, ein Sessel mit einem knapp einen Zentimeter hohen, U-förmigen Holzfuß - auf dem finde ich ihn dann wie einen Fisch auf dem Trockenen.

Vor allem überfordern Robi aber die Hinterlassenschaften der drei Hauptbewohner. Linus, Lucy und Ginger sind europäische Kurzhaarkatzen; sie gaben für die Anschaffung eines Putzroboters den Ausschlag. Robi befördert zwar viele ihrer nicht ganz so kurzen Haare in seinen Sammelbehälter, wickelt aber auch etliche um seine Bürstenachsen.

Ist kollektiver Fellwechsel angesagt, wehen Katzenhaar-Tumbleweeds durch die Wohnung. Gerät

Robi zu viel Fell um die Bürsten, bleibt er aus Sicherheitsgründen stehen. Unter derartigen Wildwestverhältnissen wirft der Staubsaugerroboter fast täglich das Handtuch. Nach einem Jahr errangen die Katzen einen Teilsieg: Ihre Haare hatten sich bis in den Bürstenantrieb vorgearbeitet. Komplettausfall.

Seit der darauf erfolgten Notoperation müssen die Katzen Robi wieder erdulden. Weil er mit dem Geräuschpegel eines Küchenmixers durch die Wohnung lärmt, lasse ich ihn nie arbeiten, wenn ich zu Hause bin.

Bei der abendlichen Heimkehr finde ich Robi an vier von fünf Tagen verhungert, gestrandet oder überfressen vor. Dann pflege ich ihn wie ein viertes Haustier: Erst leere ich den Auffangbehälter, dann drehe ich ihn behutsam auf den Rücken und entferne die Haarbüschel um die Bürstenachsen. Nach dem Zusammenbau trage ich ihn dann liebevoll zu seiner Basis, damit er Kraft für den nächsten Tag tanken kann.

Denn trotz seiner Intelligenz- und Navigationschwächen hat Robi innerhalb weniger Tage mein Herz erobert. Auch wenn er fast nie die ganze Wohnung bewältigt - er stellt eine Grundsäuberkeit sicher. Daher muss auch die nächste Bude allen vier Haustieren gerecht werden. Selbst die wundervollste Altbauwohnung kommt daher nicht in Frage, sollte sie Robi unpassierbare Türschwellen in den Weg stellen.

Thorsten Leenhuis

Thorsten Leenhuis

Anzeige

Anzeige

aktuell

Prozessorgeflüster: IBM cancelt Supercomputer	18
Hardware: Nettops mit AMD E-350, Grafikchipmarkt	19
Embedded: Handy-CPUs, Labview, Mainboards	20
Mobiles: Meego-Netbook, Android-Smartphones	22
Apps: Skype, Sprachtrainer, nutzloses Wissen	24
HD-Tagung: iPad in der Filmproduktion	25
Peripherie: Büromonitore, 3D, Urhebervergütung	26
Audio/Video: Fieldrecorder, Musiksoftware	28
Forschung: Nanoelektronik mit Graphen	30
Streaming-Dienst: Google Music Beta	34
Anwendungen: Rendering, DTP, Datenanalyse	36
Apple: iCloud-Preise, Thunderbolt-Zubehör	38
Internet: Pre-Rendering, Web Intents, Glasfaser	40
PayPal: Kontensperrungen wegen kubanischer Waren	41
Kernel-Log: Linux 3.1 mit besserem Grafiktreiber	42
Linux: KDE 4.7, Ubuntu 11.10 Alpha, Knoppix 6.7.0	43
Prototyping-Plattform: Microsoft .NET Gadgeteer	46
Mach flott den Schrott: Schlüsselsponder	46
IBM PC: 30 Jahre Kompatibilität	47
Sicherheit: Geheimes WLAN, ePerso-Lücke, Patchday	48
Netze: VPN-Router, Logging, WAN-Emulator	50
Spieleindustrie: Entwicklerparadies Kanada	52

Magazin

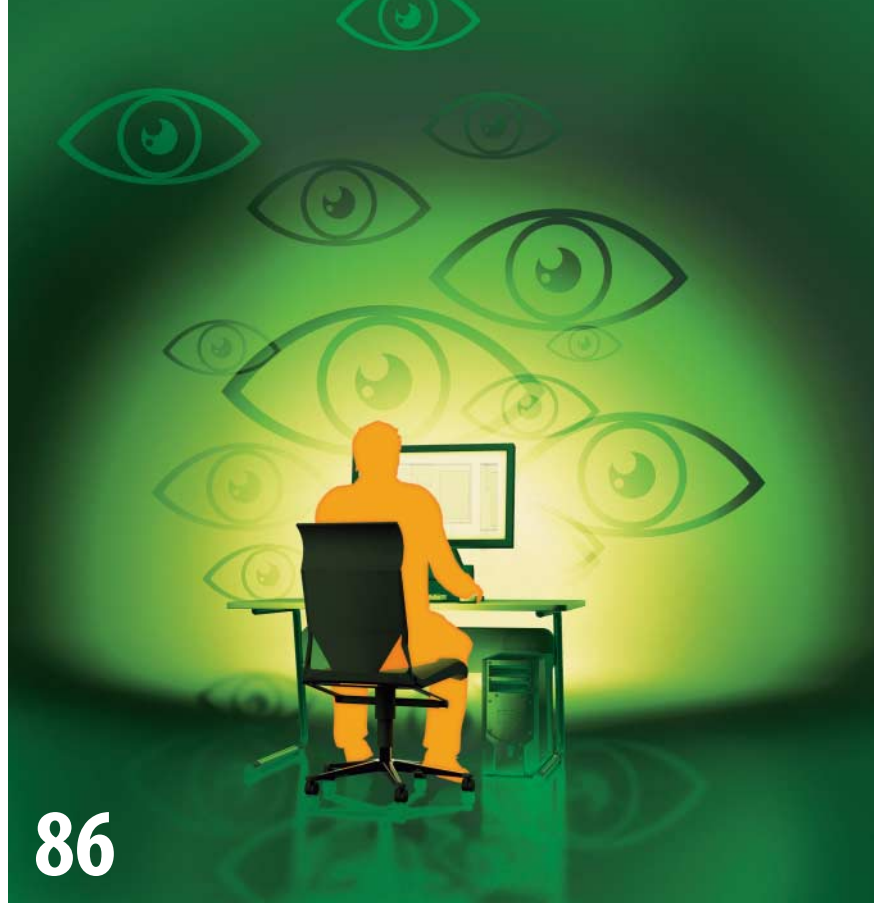
Vorsicht, Kunde: 29 Tage ohne Telefon	76
Recht: Online-Recherche über Bewerber	166
Bücher: Windows-Tools, Vernetzung, Usability	192
Story: Petware von Uwe Post	200

Internet

Anonym im Internet: Die eignen Daten schützen	86
Dienste und Software zum Verbergen der IP-Adresse	88
Bezahldienste für Online-Shops	158
Surf-Tipps: Messetermine, Zeitreise, Infografik	190

Software

Notizen-App für Windows Phone 7	62
Literaturverwaltung: Citavi 3.1 mit Teamfunktion	63
Bildbearbeitung: Gimp-Plug-in kombiniert Filter	63
Videoschnitt: Apple Final Cut Pro X	74
Linux: Die Irrungen der letzten 20 Jahre	80
Vektorgrafik-Apps für das iPad	146
OS X Lion Server: Günstig und leicht zu bedienen	154
Spiele: Harry Potter 7.2, Haunted	194



86

Anonym im Internet

Es ist kein Verbrechen, seine Spuren im Browser zu löschen oder seine IP-Adresse zu verschleiern. Anonymität verhindert vor allem, dass die eigenen Daten zu Profilen zusammengefasst und gehandelt werden. Um sich aber wirklich anonym durchs Netz zu bewegen, muss man viele Tricks kennen.

Anonymität schützt Daten	86
Die eigene IP-Adresse verschleiern	88
Spuren im Browser löschen	94

Die neuen Macs	64	Superschnelle Speicherkarten	114
Handys mit 3D-Display	68	Vektorgrafik auf dem iPad	146
20 Jahre Linux	80	Bezahldienste für Online-Shops	158

Business-Notebooks



96

Ein Display ohne Spiegelungen kann Grund genug sein, beim Notebook-Kauf zur Business-Klasse zu greifen. Dort gibts dann auch reichlich Zubehör, etwa Dockingstationen und Zweitakkus, sowie maßgeschneiderte Support-Optionen mit Vor-Ort-Service.

IP-Kameras

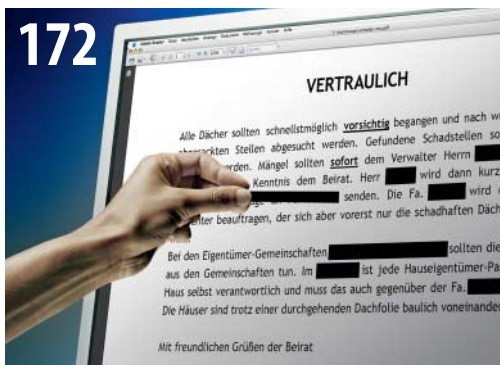
Eine autonome Netzwerkkamera wacht rund um die Uhr über Vogelnest, Carport oder Kinderzimmer und mailt ein Foto oder lädt ein Video hoch, wenn sich was regt. Dazu muss nicht mal ein PC durchlaufen.



IP-Kameras und Alternativen für jeden Geldbeutel	120
Netzwerkkameras mittlerer Preisklasse im Test	122

Verräterisches in PDFs

Namen von Zeugen und Beklagten oder Details geheimer Transaktionen – hinter vermeintlich geschwärzten Textpassagen ist schon so manch Brisantes zum Vorschein gekommen. Wir zeigen, wie man Vertrauliches aus PDF- und Bilddateien heraushält oder dauerhaft unkenntlich macht.



Haushaltsroboter

Am Traum vom Leben ohne Hausarbeit wird eifrig geforscht. Während sich die Ingenieure beim müslizubereitenden Roboter schon freuen, wenn er die Milchflasche selber aufkriegt, gibt es autonome Staubsauger bereits zahlreich zu kaufen. Sie mussten im c't-Labor Klarschiff machen.



Einsatztauglichkeit von Robotern im Haushalt	128
24 autonome Staubsauger im Test	132

Frozen Synapse	195
From Dust, Bastion	196
Groove Coaster, Z – The Game, Pocket RPG	197
Kinder: Lernplattform für Grundschüler, Autorennen	198

Hardware

Fax-Multifunktionsdrucker mit LAN und WLAN	58
HD-Zuspieler mit Android-Betriebssystem	58
MIDI-Controller: 49-Tasten-Masterkeyboard	59
AirPlay-Lautsprecher: Philips Fidelio SoundSphere	59
Grafikkarten: GeForce GTX 580 mit Monsterkühler	60
Signaturstick: Sicheres Online-Banking	60
WLAN-Repeater vergrößert Funkzelle	60
USB übers Stromnetz: Powerline-Device-Server	61
Powerline-Adapter mit 500 MBit/s	61
Grafiktablett: Großformatig und nobel	62
Die neuen Macs: Mac mini und MacBook Air	64
Android-Handys mit 3D-Display und 3D-Kameras	68
Multifunktionsdrucker im Edel-Look	70
Mini-Smartphone: HP Veer mit WebOS	72
Business-Notebooks: 14-Zöller mit Dockingstationen	96
TV-Tunerboxen für Live-Fernsehen auf dem iPad	108
Superschnelle Speicherkarten und Card Reader	114
IP-Kameras und Alternativen für jeden Geldbeutel	120
Netzwerkkameras der mittleren Preisklasse	122
Haushaltsroboter: Einsatztauglichkeit im Alltag	128
24 autonome Staubsauger im Test	132

Know-how

Tatort Internet: Operation am offenen Herzen	178
Go: Die Google-Sprache im Vergleich mit C++, Java & Co.	182

Praxis

Anonym im Internet: Spuren im Browser löschen	94
Hotline: Tipps und Tricks	168
FAQ: Support für Windows	171
Vertrauliche Daten aus PDFs und Bildern entfernen	172

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Impressum	14
Schlagseite	17
Stellenmarkt	215
Inserentenverzeichnis	225
Vorschau	226

Anzeige

Anzeige

Quasi undokumentiert

Editorial „Freispruch“ – Detlef Grell über die Nichtnutzung von Freisprechanlagen, c't 17/11, S. 3

Ihr Editorial befasst sich gewohnt launig mit einem ernsten Thema. Bei meinem Wagen mit Freisprecheinrichtung ab Werk brach die Bluetooth-Verbindung häufig ab. Das Auswechseln des Handyadapters brachte Besserung, aber lange nicht die Gebrauchssicherheit wie die drahtgebundene Lösung im Vorgängerfahrzeug.

Hinzu kommt, dass eine passende Bedienungsanleitung zum Einloggen eines Handys in die vom Werk eingebaute Freisprecheinrichtung kaum zu bekommen ist. Bei den Bedienungsanleitungen fehlte sie, mein Händler hatte sowas angeblich nicht und im Internetauftritt des Werkes muss man sich von Pontius zu Pilatus hangeln, um sowas zu finden. Wenn man dann die Liste der nutzbaren Handys und die der Inkompatibilitäten sieht, fragt man sich, was das Ganze soll.

Dietmar Stammer

Never change a running system

Als verantwortungsbewusster Autofahrer habe ich meinem Opel Zafira für 450 Euro Aufpreis eine werksseitig eingebaute Bluetooth-Freisprechanlage gegönnt. Funktionierte die Bluetooth-Verbindung mit meinem alten Motorola RAZOR V3 nach einer kurzen, blind eingebbaren Tastenfolge noch ordentlich, so nahm der Schrecken mit dem Kauf eines iPhone 4 seinen Lauf ...

Zunächst funktionierte das Pairing so lala. Nach mehrmaligem Suchen von Geräten auf beiden Seiten, „Bluetooth sichtbar für 3 Minuten ... am Auto“, danach bekannte Geräte in der Freisprechliste, jedes Mal Eingabe der Bluetooth-Pin, kam irgendwann eine Verbindung zustande, die dann auch funktionierte, solange ich den Zündschlüssel nicht ...

Nach dem ersten iPhone-Firmwareupdate dann: Bluetooth-Verbindungen gehörten der Vergangenheit an. Selbst Programmierer, wollte ich den Apple-Ingenieuren eine Chance zur Nachbesserung geben und wartete auf das nächste Firmwareupdate. Als das kam, konnte ich es kaum glauben: Bluetooth-Verbindung einmal eingerichtet, ging alles wie von Geisterhand. Respekt! ... und ich weiß nicht, was ich gemacht habe (ich schwöre, kein weiteres Firmwareupdate),

aber seit ein paar Wochen zickt die Sache nun wieder rum.

Ralf Schlotter

Neues Handy, kein neues Glück

Bis vor kurzem funktionierte alles wunderbar mit der Freisprechanlage im Skoda Oktavia meiner Frau – einsteigen, Zündschlüssel umdrehen und Sekunden später war ihr Handy mit der Freisprechanlage verbunden. Leider gab dann das Nokia 6310i seinen Geist auf. Kein Problem, dachte ich, kaufte meiner Frau wieder ein Nokia (C2-01) – seither telefoniert meine Frau (als Fahrerin) meistens wieder mit dem Handy in der Hand.

Grund: Das neue Nokia verlangt bei jedem Verbindungsaufbau mit der Freisprecheinrichtung die Eingabe der Verbindungs-PIN. Auch wenn die Verbindung nur kurz unterbrochen wird, weil meine Frau aussteigt, um die Garagentür wieder zu schließen, muss man am Handy erneut die PIN eingeben, wenn man freisprechen will. Natürlich habe ich den Menüpunkt „Automatisches Verbinden ohne Bestätigung“ im Handy aktiviert. Drei Kontaktaufnahmen mit Nokia und Skoda ergaben keine Lösung.

Albert Winter

Déjà-vu

Doppelt gekoppelt, Verbummelte Kündigungsfrist beim Provider-Wechsel, c't 17/11, S. 68

Als ich die aktuelle c't am Samstag aufgeschlagen habe, dachte ich an ein Déjà-vu. Bei mir war es im Winter 2010/2011 fast das Gleiche. Ich war oder besser gesagt bin immer noch Vodafone-/Arcor-Kunde seit 7 Jahren. Nun, da ich praktisch mit DSL16000 das Ende der Fahnenstange erreicht hatte, dachte ich im Sept./Okt. 2010 an einen Wechsel zu Unitymedia nach. Das Angebot war super, 32 000er mit Flat, Telefon etc.

Ich wusste, Mitte/Ende Januar endet meine Vertragslaufzeit bei Vodafone. Also habe ich rechtzeitig angerufen bei Unitymedia (Anfang Oktober), damit das mit dem Wechsel sauber funktioniert. Unitymedia hat innerhalb 2 Wochen mir über das Kabelnetz alles freigeschaltet. Dann hörte ich erst mal nix von beiden Providern und hatte bis in den Januar zwei Internetzugänge.

Ende Januar habe ich darauf gewartet, dass Vodafone abschaltet und meine Telefonnummern in die neue Fritzbox von Unitymedia portiert werden. Aber nichts passierte. Unitymedia hatte gegenüber Vodafone mit einer falschen Hausnummer kommuniziert, weil es ein Doppelhaus mit 10 Parteien ist. Nach zwei Wochen hieß es von Vodafone, dass sie nicht mehr umstellen können 2011, weil sich meine Vertragslaufzeit verlängert hat. Unitymedia meinte, Vodafone hätte kein Fax zur Portierung/Kündigung von ihnen bekommen. Immerhin räumte Unitymedia mir dann ein Sonderkündigungsrecht ein.

Rene Klose

Was war 1969 tatsächlich los?

Schlagseite – der Cartoon in c't 17/11, S. 17

Diesmal bin ich wieder an der Schlagseite hängen geblieben, hintergründig, ein wenig fies, einfach gut, darum mag ich die c't. Nehmen wir mal einen kurzen Moment an, das hat Juli 1969 wirklich so stattgefunden: Wie kommt der Astronaut aus der Nummer wieder raus? Gab es wohl außer Staub auch Stei-



ne, die er als Werkzeug hätte benutzen können? Oder die Flaggenstange ... oder ... Sicher gut, dass es garantiert so nicht war! Also bleibt dran, ich möchte weiterhin exzellent, fachkundig informiert werden!

Matthias Binswanger

Neue Geldformen

Virtuelles Vermögen, Die digitale Währung Bitcoin, c't 17/11, S. 74

Vielen Dank für den interessanten Beitrag zur digitalen Währung Bitcoin. Ich beschäftige mich seit vielen Jahren mit dem Thema, was das Geld ausmacht und wie Alternativen zum Staatsgeld aussehen könnten. Im Kasten „Geld ist nicht gleich Geld“ erwähnen Sie die drei Grundfunktionen, die die Zunft der Volkswirtschaftler im Geld ausgemacht hat. Das hört sich immer sehr plausibel an und ist doch noch nicht mal die halbe „Wahrheit“.

Denn modernes Geld wird eben gerade nicht im Tresor oder unter dem Bett aufbewahrt, sondern sorgt für die Zirkulation der Waren und Dienstleistungen. Wir tauschen auch nicht im Supermarkt, sondern wir bezahlen Preise. Unser staatliches Geld kommt als Anleihe „auf die Welt“ und ist von diesem Augenblick an mit Zinsen zu bedienen. Das Gleiche gilt für das Buchgeld der Banken. Und das ist dann auch der Motor für alle, die damit hantieren: Sie müssen mehr zurückgeben, als sie bekommen haben! Früher nannten wir das Kapitalismus, heute wird von den Volkswirten behauptet, das sei das Gleiche wie „Marktwirtschaft“.

Guntram Sauermann

Schuldentilgungsmittel

Zuerst stimmt es natürlich, dass man alles als Geld bezeichnen könnte, was eine gewisse

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 Anschluss an die Leserforum-Seiten.

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

Anzeige

Zahlungsfunktion beinhaltet. Allerdings muss nur das jeweilige gesetzliche Zahlungsmittel (in Deutschland Euro-Banknoten und -Münzen) als Schuldentilgungsmittel und damit zur allgemeinen Vertragserfüllung angenommen werden. Somit können beispielsweise Zigaretten als Zahlungsmittel angenommen werden, aber der 50-Euro-Schein muss zur Bezahlung (von Schulden) angenommen werden.

Außerdem wird Bargeld bzw. Zentralbankguthaben mit anderen Geldmengen (z. B. Giralgeld bzw. M3) vermischt. Eine Geschäftsbank hat nur den kleinsten Teil an gesetzlichen Zahlungsmitteln verfügbar. Der Rest ist Giralgeld (Anspruch auf die Auszahlung von gesetzlichen Zahlungsmitteln). Eine Geschäftsbank verleiht rein technisch auch kein (Bar-)Geld, sondern vergibt lediglich Kredite (in Form von Giralgeldguthaben).

Da die Schöpfung von (Zentralbank-)Geld in den allermeisten Fällen durch neue Kredite vonstatten geht, muss die gesamte Geldmenge (und damit auch die spiegelhafte Kreditsumme) exponentiell wachsen. Genau dies ist bei einem „Geldsystem“ wie Bitcoins sowie Edelmetallwährung das inhärente Problem.

Bitcoins werden in dieser Form kein akzeptiertes Zahlungsmittel werden, weil deflationäre Hortung mittel- bis langfristig zu schweren Wirtschaftskrisen führt. Unsere Papier- oder genauer Baumwoll-Währung wird genau in die gleiche deflationäre Krise kommen. Spätestens wenn man nicht mehr genügend solvente Schuldner für die exponentielle Geld- und damit Kreditschöpfung findet. Dies wird voraussichtlich dann eintreten, wenn nicht mal der Staat als „Lender of Last Resort“ als solvent einzustufen ist. Wie solche deflationären Spiralen aussehen können, wird man beispielsweise in Griechenland oder, wenn es schlecht läuft, in den Vereinigten Staaten sehen.

Tobias Köck

Playbook: Blinder Fleck

Alle gegen Apple, Tablets mit Android, WebOS und Blackberry OS fordern das iPad heraus, c't 17/11, S. 80

Die Einbindung des Blackberry Playbook in die RIM/BB-Ökosphäre beurteile ich weit weniger positiv. Wo RIM auf dem Blackberry eher den Hang zur Überadministration mit mehr als 470 Policies hat, ist es beim Playbook umgekehrt: Das eigentliche Playbook taucht im BES nicht auf und kann nicht administriert werden. BES-Administratoren haben nicht einmal die Möglichkeit, Geräte im Ver lustfall fernzulöschen, geschweige denn, Sicherheitspolicies auszubringen. Das Playbook ist für den BES-Administrator deshalb momentan ein blinder Fleck. Es ist ein „großer Touchscreen“ für die PIM-Anwendungen im Blackberry, darüber hinaus fehlen ihm all die Dinge, die Blackberry in der Geschäftswelt interessant machen: Management, Sicherheit, Integration.

Detlev Rackow

Eine Frage der Infrastruktur

Interessanter Artikel. Da die Handy-Bildschirme bald 5 Zoll erreichen, habe ich mich bisher gegen jedes Tablet entschieden. Ob auch jedes Tablet gleich als Alternative zum iPad zu sehen ist, wage ich auch zu bezweifeln. Vielmehr fällt man doch inzwischen keine Kaufentscheidungen für ein bestimmtes Gerät mehr, sondern für eine bestimmte Infrastruktur mit Diensten und Zubehör. Insofern hielte ich einen Vergleich zwischen mehreren Android- oder Windows-Tablets für sinnvoller als einen ständigen Vergleich zwischen Geräten mit unterschiedlichen Konzepten.

Frank Werner

Platzverschwendung

Verlockende Vielfalt, LCDs mit 27-Zoll-Diagonale, c't 17/11, S. 92

Einen 27"-Monitor mit einer Auflösung von 1920 × 1080 Pixeln kann ich nur als Platzverschwendung bezeichnen. Ein 24"-Monitor mit einem 16:10-Seitenverhältnis (1920 × 1200) bietet für den PC-Betrieb einen wesentlich höheren Nutzwert.

Außerdem dürfte 27" – 30" so langsam das Maximum sein, wenn man davon ausgeht, dass man recht nah am Bildschirm sitzt, um den Screeninhalt noch komplett überschauen zu können, ohne großartig den Kopf bewegen zu müssen.

Detlef Winkler

Kollateralnutzen

Hotline-Meldung „Word stürzt dauernd ab“, c't 17/11, S. 156

Die Anweisungen haben bei meinem PC den Übelstand behoben, dass die Normal.dot beim Verlassen von Word 2003 nicht mehr gespeichert wurde und somit auch alle neu eingegebenen Textbausteine verschwanden. Bisher meldete Word den Ordner „Benutzer-vorlagen“ als leer, obwohl die Normal.dot beim Start geladen und der Inhalt des Ordners von der Dateiverwaltung korrekt angezeigt wurde. Grund war wohl letztlich, dass ich den Inhalt meines aus dem Jahr 2004 stammenden XP-PC mit dem Programm Laplink auf einen Windows-7-PC übertragen habe – da hat offenbar die Registry einen Schaden erlitten. Also, schönen Dank für diesen „Kollateralnutzen“ Ihres Beitrags.

Friedrich Engel

Beachtliche Beschleunigung

Anschlusslogik, SATA-Hostadapter moderner Chipsätze optimal konfigurieren, c't 17/11, S. 164

Mit großem Interesse habe ich Ihren Artikel „Anschlusslogik“ gelesen und diesen nachgearbeitet. Da ich mir eine Neuinstallation ersparen wollte, habe ich mich für AHCI entschieden. Es hat auch alles wie von Ihnen beschrieben funktioniert. Da ich mir keinen kos-

tenpflichtigen Benchmarktest aufspielen wollte, probierte ich es mit der Windows-internen Leistungsbewertung. Mit der IDE-Konfiguration lag der Festplattenwert bei 5,9. Nun mit AHCI bei 7,4.

Thomas Kroll

Hilfreiche Funktion

Tipp-Tipps und Klick-Tricks, Produktiver mit Tastatur und Maus, c't 16/11, S. 121

Sie schreiben: „So taucht nach Strg+Umschalt+Rechtsklick auf dem freien Bereich des rechten Teils des Startmenüs im Kontextmenü ein weiterer Punkt namens „Explorer beenden“ auf. [...] Wozu das gut sein soll, hat sich uns bislang nicht erschlossen.“ Diese Funktion ist sehr hilfreich, wenn man Erweiterungen für den Windows-Explorer programmiert. Auf diesem Wege kann man den Explorer sauber beenden und dadurch sämtliche geladenen Erweiterungen entladen, ohne sich abmelden zu müssen. Das ist unter Umständen notwendig, da sonst die Programmdateien der Erweiterungen im Zugriff durch den Explorer sind und man sie nicht durch eine neu kompilierte Version überschreiben kann. Bei Verwendung des klassischen Startmenüs (XP und Vista) kann man den gleichen Effekt erzielen, indem man „Start/Herunterfahren“ anwählt, Strg+Alt+Umschalt drückt und gleichzeitig im Dialog „Windows herunterfahren“ auf „Abbrechen“ klickt.

Olaf Heß

Ergänzungen & Berichtigungen

Alle gegen Apple

Tablets mit Android, WebOS und Blackberry OS fordern das iPad heraus, c't 17/11, S. 80

Im Artikel fehlt ein Hinweis darauf, dass es sich beim getesteten Samsung Galaxy Tab 10.1 um ein Vorserienmodell handelte. Des-sen Leistungsdaten entsprechen Samsung zufolge nicht denen eines Seriengeräts – vor allem die Akkuleistung soll beim verkaufsfertigen Modell besser sein. Wir werden das Seriengerät so bald wie möglich testen.

Donnerlüftchen

MacBook Air mit Core i5 und Thunderbolt, c't 17/11, S. 28

Wir haben fälschlich behauptet, das MacBook Air sei mit einem Mono-Lautsprecher ausgestattet. Das gilt für den Mac Mini. Im MacBook Air steckt ein Stereo-Soundsystem.

Anschlusslogik

SATA-Hostadapter moderner Chipsätze optimal konfigurieren, c't 17/11, S. 164

Der in Windows 7 enthaltene Standard-AHCI-Treiber von Microsoft unterstützt, anders als beschrieben, Hotplugging.

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: Christian Persson (cp) (verantwortlich für den Textteil), Dipl.-Ing. Detlef Grell (gr)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Johannes Endres (je), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Bernd Behr (bb), Andreas Beier (adb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Gernot Goppelt (ggo), Sven Hansen (sha), Johannes Haupt (jh), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (kji), Nico Jurrin (nii), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Ole Meiners (olm), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Frank Möcke (fm), Andrea Müller (amu), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (suf), Christiane Rütten (cr), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Markus Stöbe (mst), Rebecca Stolze (rst), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldeick (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Programmierteam: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Erich Kramer (km), Arne Mertins (ame)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), 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, Blankenese 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, Elf-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

USA: Erich Bonnett, 1617 Tartarian Way, San Jose, CA 95129, Tel.: +1 408-725-1868, Fax: +1 408-725-1869, E-Mail: ebonnett@aol.com

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermet, Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Christoph Laue, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Sven-Olaf Suhl (ssu)

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (LtG.), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Bruns, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson (missi), **Videoproduktion:** Johannes Maurer **Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen bei Erwerb, Errichtung und Inbetriebnahme von elektronischen Geräten sowie Sende- und Empfangseinrichtungen sind zu beachten.

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. Honorare Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2011 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, Steven P. Steinkraus, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

Sales Manager Asia-Pacific: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 2 + 7: Simon Tiesel (-890)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Ann Katrin Jähne (-893)

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., 3F, No. 144, Xiushan Rd., Xizhi City, Taipei County 22175, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-2691-2900, Fax: +886-2-2691-1820, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 28 vom 1. Januar 2011

Leiter Vertrieb und Marketing: Mark A. Cano (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung: Bianca Nagel (-456)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Sonderdruck-Service: Bianca Nagel, Tel.: 05 11/53 52-456, Fax: 53 52-360

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Dresdner Bank AG, BLZ 19675, Kto.-Nr. 2001-226-00 EUR, SWIFT: DRES AT WX

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim, Postfach 12 32, 85702 Unterschleißheim, Tel. 0 89/3 19 06-0, Fax 0 89/3 19 06-113 E-Mail: mzv@mzv.de, Internet: www.mzv.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 3,70; Österreich € 3,90; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 4,40; Italien € 4,40; Spanien € 4,40

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 84,00 €, Österreich 89,00 €, restliches Ausland 98,00 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende, Zivil- und Grundwehrdienstleistende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,00 €, Österreich 72,00 €, restliches Ausland 79,00 € (Schweiz 129,00 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv) kosten pro Jahr 9,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUG, BvDw e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Der Bezug von c't ist im Mitgliedsbeitrag des Vereins Leseverein e. V. enthalten. Luftpost auf Anfrage.

c't im Internet

c't-Homepage: www.ct.de

Alle URLs zum Heft: Link unter dem Titelbild oder unter www.ct.de/urls für die aktuelle Ausgabe.

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](ftp://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 Leserschriften, 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 4A51 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Anzeige

Anzeige



Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Absagen, Abkündigungen, Abschiebungen

Da feiert IBM 100 Jahre Firmenjubiläum, 50 Jahre Kugelkopfschreibmaschine und 30 Jahre PC – und muss dann kleinlaut das prestigeträchtige Blue-Waters-Projekt aufgeben. Aber die anderen der Szene verschieben ihre Projekte auch munter weiter nach hinten.

Das war ein Knaller, als IBM und das National Center for Supercomputing Applications (NCSA) in Illinois den Abschied vom geplanten Supercomputer Blue Waters bekannt gaben. Die aktuelle US-Finanzkrise dürfte dafür wohl kaum als Schuldiger herhalten, IBM hatte jedenfalls zuletzt mit 3,7 Milliarden Dollar Quartalsgewinn genügend in der Kasse, um mögliche Engpässe der National Science Foundation als Geldgeber von Blue Waters zu kompensieren.

Aber das ehrgeizige 10-Petaflops-Supercomputerprojekt mit 320 000 Power7-Prozessorkernen lief offenbar kostenmäßig völlig aus dem Ruder, so wie anderswo Philharmonien, Opernhäuser oder demnächst Tiefbahnhöfe. Zwar sicherte der 2007 geschlossene Vertrag mit dem NCSA 208 Millionen Dollar zu, aber für diese Peanuts kann man so ein Projekt nicht stemmen. Unerwartete technische Schwierigkeiten werden hier wie dort ins Feld geführt.

Doch schlimmer noch, das Prestigeduell mit Fujitsu musste IBM schon im Vorfeld verloren geben – hier haben die Japaner mit dem K Computer einfach zu stark vorgelegt. Seit Juni führt er in nur 85-prozentigem Ausbau mit 8,2 PFlops ganz klar die Top500-Liste der Supercomputer an. Blue Waters würde wohl nie die Nummer 1 werden. Und vielleicht gab es ja auch nur Streit, weil das NCSA nicht bereit war, einen Linpack-Lauf durchzuführen.

Blue Waters ausgelaufen

Der einst für 2011 vorgesehene Starttermin war ohnehin schon auf Mitte 2012 verschoben. Angesichts der nicht weiter spezifizierten technischen Probleme wäre es wohl noch deutlich später geworden. Doch während Opernhäuser à la Sydney auch

nach achtjähriger Verzögerungszeit prächtig dastehen, sind Supercomputer, die das kurze Zeitfenster verfehlen, schon obsolet, noch bevor sie in Betrieb gehen.

Geld verdient hat IBM mit dem Bereich „Deep Computing“ ohnehin nicht, dieses obere High-End der Computertechnik diente hauptsächlich Prestigezwecken. Den Controllern bei IBM war das schon länger ein Dorn im Auge. So hatte Herb Schultz, Marketing Manager für IBMs Abteilung für Deep Computing, im November letzten Jahres eine Umgestaltung des HPC-Geschäfts hin zum profitableren Midrange angekündigt.

Dennoch, ganz raus aus der Formel 1 der Supercomputer will IBM auch nicht, hat man doch noch einen anderen erfolgversprechenden Flitzer im Rennen. Der ist zwar nicht so spektakulär, bereitet aber weniger Probleme, ist preiswerter und auch weitaus schneller: Sequoia für das Lawrence Livermore National Laboratory soll mit seinen 1,6 Millionen BlueGene/Q-Kernen im nächsten Jahr über 20 PFlops erzielen.

So wie einst Sauber (von BMW zu Ferrari) oder Williams (von BMW zu Toyota und Cosworth) muss sich jetzt auch der NCSA-Rennstall nach einem anderen Partner umsehen, denn mit IBM konnte man sich auch nicht auf

eine mögliche Alternative einigen. Hier werden nun Cray und SGI ins Feld geführt. Es müssen aus Staatsraisonsgründen wohl amerikanische Firmen sein, sonst könnte man ja mal mit Fujitsu Kontakt aufnehmen ...

IBM erstattet nun jedenfalls die geleisteten Anzahlungen zurück und das NSCA muss die bereits gelieferte IBM-Hardware wieder herausrücken.

Ob und wie sich IBMs Neuorientierung bei dem vom Leibnizrechenzentrum bestellten Supercomputer SUPERMUC auswirken wird, ist derzeit unklar. Der beruht jedoch auf einer völlig anderen Hardware: iDataPlex mit Intel-Prozessoren. Verzögerungen könnte es hier aus anderen Gründen geben, denn in der Gerüchteküche schiebt sich der Erscheinungstermin der Sandy-Bridge-E- und EP-Prozessoren mit sechs und acht Kernen auf der Zeitachse lustig hin und her. Letzter Stand: Die Desktop-Versionen kommen Ende des Jahres, die Dualprozessor-Versionen für Server erst im Verlaufe des ersten Quartals 2012.

Schiebung

AMD, so hört man, will seine Bulldozer-Prozessoren für Server eine Woche nach den FX-Versionen, also am 26. September herausbringen. Das ist zwar etwas später als ursprünglich geplant, aber früh genug, um wenigstens mal ein paar Monate Vorsprung vor der Konkurrenz zu haben. Schließlich bieten die dicken Planierrampen nicht nur bis zu 16 Integer-Kerne, sondern sie sind auch die ersten AVX-tauglichen, echten Serverprozessoren für mehr als einen Sockel. Schon lustig, dass hier mal der Nachbauer schneller ist als das Original.

Ähnlich wie bei Sandy Bridge E verhält es sich auch mit dem Starttermin von Nvidias Kepler:

heute hier, morgen dort. Ich glaub ja weiterhin, dass er ganz zufällig passend zu der auf Mai 2012 verschobenen GPU Technology Conference erscheinen wird.

Auch der chinesische Loongson- oder Godson-2H-Prozessor wird sich erheblich verzögern. Das bestätigte Professor Yunji Chen vom Institute of Computing Technology (ICT) der chinesischen Wissenschaftsakademie gegenüber Semiaccurate.com. Die chinesischen Prozessorbauer sind bei ihrem ersten System on a Chip (SoC), inklusive Speichercontroller und in Lizenz eingekauftem Grafikprozessor von Vivante, ohnehin erst in der Tapeout-Phase, das dürfte also noch ein erkleckliches Weilchen dauern. Immerhin sind jetzt alle rechtlichen Animositäten mit MIPS vom Tisch; prinzipiell hatte man sich schon im letzten Jahr geeinigt, nun bekam Loongson Technology offiziell die Architekturizenzen für MIPS32 und MIPS64.

Auf der Mitte August tagenden Hot-Chips-Konferenz an der Stanford University wird dann wohl wieder der Godson 3C mit seinen beeindruckenden Features im Mittelpunkt stehen. Doch der ist bis mindestens 2013 ein Papiertiger. Zunächst einmal müsste sich der von STMicroelectronics noch in bewährter 65-nm-Technik gefertigte Godson 3B in richtigen Stückzahlen materialisieren, der den Supercomputer Dawn 6000 in Petaflops-Sphären bringen soll. Den hatte man eigentlich schon im letzten Jahr erwartet und dann hieß es, dass jetzt im Sommer eine kleinere Vorversion mit etwa 300 Teraflops herauskäme – da muss man sich in China also langsam sputen. Bis man Intel mit eigenen Prozessoren das Wasser reichen kann, ist es aber noch ein langer Marsch. Chefarchitekt Professor Hu spricht gar von 20 Jahren.

Ach ja, fast hätte ich es vergessen: Intel will auf der Hot Chips auch mit ein paar Neuigkeiten zum nächsten Itanium-Prozessor Poulson aufwarten. Da wird es dann irgendwann eine vielleicht interessante Hardware, aber so gut wie keine aktuelle Software geben, nachdem sich unter anderem Microsoft, Red Hat und Oracle – letztere sehr zum Verdross von HP – von der Weiterentwicklung ihrer Software für Itanium verabschiedet haben. (as)



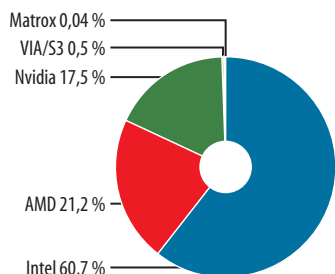
Das beeindruckende „Motherboard“ von Blue Waters wirbt mit „Cost Effective Quality Design“, doch so kosteneffektiv war es offenbar nicht ...

Grafikchips: Intel baut Führung aus

Im zweiten Quartal des Jahres sind 140 Millionen Grafikchips – also 6,3 Prozent mehr als im Quartal zuvor – ausgeliefert worden, wie die Marktforscher von Jon Peddie Research (JPR) melden. Das Wachstum ist imposant im Vergleich zum Mittelwert von 3,5 Prozent der vergangenen zehn Jahre. Die Zahl der verkauften PCs ist im Q2 laut JPR nur um 2,4 Prozent gewachsen.

AMD und Nvidia mussten im Vergleich zum vorherigen Quartal herbe Verluste hinnehmen. So betrug AMDs GPU-Marktanteil noch 21,2 Prozent (–3,5 Prozentpunkte); Nvidias Anteil

schrumpfte von 19,9 auf 17,5 Prozent. Im Vergleich zum Vorjahresquartal verlor Nvidia sogar 3,9 Prozentpunkte. Intel bleibt weiterhin klarer Führer und kann seinen Marktanteil



deutlich von 54,7 (Q1/2011) auf 60,7 Prozent ausbauen. JPR zählt neben den auf Grafikkarten sitzenden GPUs auch in Prozessoren und Chipsätzen integrierte Grafikkern mit – Intel profitiert also klar von seinem Anfang des Jahres vorgestellten Sandy-Bridge-Prozessoren mit integrierter GPU. AMD stellte seine Llano-Prozessoren erst Ende des zweiten Quartals vor. (mfi)

AMD und Nvidia verloren im zweiten Quartal kräftig GPU-Marktanteile, Intel legte weiter zu.

Nvidia bestätigt: Kepler-GPU erst 2011

Ein Unternehmenssprecher von Nvidia hat gegenüber der Webseite XBit Labs bestätigt, dass die 28-Nanometer-Massenproduktion der nächsten GPU-Generation mit dem Codenamen Kepler erst 2012 anlaufen soll.

Vor allem bei Gleitkommaberechnungen mit doppelter Genauigkeit (Double-Precision) soll Kepler im Vergleich zum aktuellen Vorgänger Fermi mehr leisten und überdies neue Funktionen mitbringen, etwa Virtual Memory. Auf seine 3D-Performance lässt sich aus den bisher veröffentlichten Daten nicht schließen. (mfi)

„Hochtemperatur“-Server für effiziente Rechenzentren

Ein Ansatz, um die Energieeffizienz von Rechenzentren zu steigern, ist der Verzicht auf Kältemaschinen. Auch mit adiabatischer Kühlung, also durch Nutzung der Verdampfungsenergie von Wasser, lässt sich die Temperatur der angesaugten Frischluft senken. Je nach Standort des Rechenzentrums kann sogar eine direkte Frischluftkühlung ausreichen, wenn die Umgebungsluft ausreichend kühl und nicht zu stark mit Staub, Feuchtigkeit oder korrosiven Aerosolen oder Gasen belastet ist. Meistens ist dann aber für die heißesten Sommertage trotzdem eine aktive Kühlung erforderlich, weil gewöhnliche Server- und Storage-Systeme für den Betrieb bei höchstens 35 °C Lufttemperatur und 20 bis 80 Prozent relative Luftfeuchtigkeit ausgelegt sind.

Dell hat spezielle Versionen der PowerEdge-C-Server vorgestellt, die bis zu 45 °C verkraften sowie 5 bis 90 Prozent Luftfeuchtigkeit. Dell spezifiziert gemäß den Vorgaben für die Geräteklassen A3 und A4 der Industrievereinigung ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) bis zu 900 Stunden jährliche Betriebsdauer bei 40 °C und 90 Stunden bei 45 °C.

Mit den „hitzetoleranten“ Servern hat Dell ein Container-Rechenzentrum bestückt, das Microsoft zur Verarbeitung von Bing-Maps-Bilddaten am Standort Boulder/Colorado einsetzt. Laut Dell beträgt die Power Usage Efficiency (PUE) 1,03: Zur Kühlung und Stromversorgung sind also nur 3 Prozent der Leistung erforderlich, die die Server selbst aufnehmen. (ciw)

Mini-PCs mit AMD E-350

Die von Intel als Nettops bezeichneten Mini-PCs mit Atom-Prozessoren erhalten zunehmend Konkurrenz von Geräten mit AMD E-350, der viel bessere Grafikfunktionen bietet. So offeriert etwa die Firma Aquado ihren Nano X8-B, der auf dem Foxconn-Barebone nT-A3500 aufbaut. Die E-350-APU enthält die GPU Radeon HD 6310. Der flache und kompakte Rechner lässt sich auch hinter VESA-Monitoren festschrauben. Seine DVI-I- und HDMI-Ports lassen sich gleichzeitig nutzen, frontseitig stehen zwei USB-3.0-Buchsen und ein Kartenleser bereit. Als Festplatte passt ein 2,5-Zoll-Notebooklaufwerk hinein; ein optisches Laufwerk lässt sich extern andocken. Die SO-DIMM-Fassung nimmt bis zu 4 GByte Hauptspeicher auf. WLAN- und Gigabit-Ethernet-Adapter sind eingebaut. Einzelhändler verkaufen den Nano X8-B beispielsweise für 533 Euro inklusive 500-GByte-Platte, 4 GByte RAM und Windows 7 Professional x64. Der PC soll mit 23 Watt Leistungsaufnahme (Leerlauf: 15 Watt) auskommen und sehr leise sein.

Anscheinend noch nicht lieferbar ist die sehr ähnlich ausgestattete Asus EeeBox EB1021, die man in einer Version mit 2 GByte RAM und 250-GByte-Platte bei einigen Händlern für rund 280 Euro (ohne Betriebssystem) vorbestellen kann. Asus verspricht, dass der kompakte Rechner im Leerlauf weniger als 12 Watt schluckt.

Völlig ohne Lüfter arbeitet der MIFcom „Mini-ITX AMD E350 – passiv“, den man ab 409 Euro erhält – mit 2 GByte RAM, einer 320-GByte-Platte sowie einem DVD-Brenner, aber ohne Kartenleser, WLAN und Betriebssystem. Basis ist das MSI-Mainboard E350IA-E45, ebenfalls mit USB-3.0-Chip. Sehr viel billiger verkauft die Firma Memo-Software ihren „Nettop-PC AMD E350 M1 Zacate“, nämlich für 239 Euro – allerdings steckt hier ein Lüfter drin, der aber sehr leise säuseln soll. Hier bekommt man USB 3.0 nur gegen 20 Euro Aufpreis, kann aber eine eSATA-Buchse nutzen. Ansonsten ähnelt die Ausstattung dem MIFcom-Gerät. (ciw)



Hardware-Notizen

AMDs Ende Juli veröffentlichter Radeon-Grafikkartentreiber **Catalyst 11.7** behebt die sporadisch auftretenden Bluescreens, die in Verbindung mit DisplayPort- oder HDMI-Monitoren auftraten.

Zotac hat einen **DisplayPort-Adapter** in petto, der zwei HDMI-Monitore mit jeweils bis zu 1920 × 1080 Pixeln mit einer

DisplayPort-Buchse verbindet und den Bildinhalt auf beide Displays aufspannt. Auch eine Version für Mini DisplayPort ist zum gleichen Preis von 36 Euro erhältlich.

Eine **lüfterlose Radeon HD 6770** wird Asus ab Mitte August unter der Bezeichnung DirectCU für 130 Euro anbieten.

Aquado Nano X8-B: AMD E-350 in winzigem Gehäuse



Mainboard für den Dauerbetrieb

Das Mainboard D3071-S im MicroATX-Format bezeichnet Fujitsu Technology Solutions als geeignet für den „Dauerbetrieb auch unter extremen Temperaturbedingungen“ und meint damit 0 bis 60 °C. Das Board nimmt einen Core-i-Prozessor (Fassung LGA1155) aus der aktuellen Sandy-Bridge-Generation sowie bis zu 32 GByte DDR3-Speicher auf. Der Business-Chipsatz Q67 unterstützt – anders als seine Consumer-Geschwister – Intels Fernwartungsmechanismen AMT. Nicht zuletzt dank zweier LAN-Ports klappt der Fernzugriff völlig unabhängig vom Betriebssystem. In den Aufgabenbereich des System Management Controller fällt neben der Regelung der Lüfter auch die Überwachung des Betriebssystems per Watchdog. Die übrige Ausstattung birgt wenig Überraschungen: Je zwei PEG- und PCI-Slots nehmen Erweiterungskarten auf, für Laufwerke gibt es zwei SATA-6G- und vier SATA-II-Ports. USB 3.0 ist indes nicht mit von der Partie, dafür eine RS-232-Buchse. Zudem verspricht Fujitsu, das Board fünf Jahre lang zu liefern. (bbe)



Robustes Industrie-Mainboard: Das D3071-S für Core-i-Prozessoren der zweiten Generation verkraftet bis zu 60 °C Umgebungstemperatur und lässt sich fernwarten.

Starterkit für modulare Industrie-PCs

Das COM Express Starterkit Typ 6 von Kontron vereinfacht den Einstieg in die Welt der Computer on Modules. Es enthält ein Carrier-Board, das CPU-Module im COM-Express-Format (Typ 6) aufnimmt, sowie ein Netzteil und alle benötigten Anschlusskabel. Das eigentliche CPU-Modul ist allerdings nicht im Preis von rund 800 Euro enthalten. Zur Auswahl stehen in den Serien ETXexpress-SC und -AI sowie microETXexpress-OH diverse Prozessoren von AMDs G-Serie bis zu Intels zweiter Core-i-Generation.

Modulsysteme wie COM Express vereinfachen den Bau von kompakten und an spe-

Ordnungssystem für Handy-CPUs

Der Chiphersteller Qualcomm teilt nun seine Systems-on-Chip (SoCs) der Snapdragon-Familie in die vier Performance-Klassen S1 bis S4 ein. Dabei dürften Kompletteräte mit den S4-Chips aus der 28-Nanometer-Fertigung wohl erst ab 2012 ausgeliefert werden. In die S1-Familie ordnet Qualcomm auch ältere Chips wie den schon Anfang 2007 angekündigten MSM7225 mit 528-MHz-CPU ein.

Bisher hatte Qualcomm die jüngeren SoCs mit den kräftigeren, teilweise Cortex-A8-kom-

patiblen Scorpion-Kernen unter der Sammelbezeichnung Snapdragon vermarktet. Dahinter verbargen sich aber sehr unterschiedlich leistungsfähige und funktionsreiche Chipversionen. Die SoCs von Qualcomm stecken in vielen Smartphones und einigen Tablets. Sie enthalten einen oder mehrere ARM-Prozessorkerne, Adreno-Grafikprozessoren, (HD-)Video-Beschleuniger, Speicher-, Display- und Tastatur-Controller, I/O-Einheiten und teilweise auch Mobilfunk-Modems. (ciw)

Snapdragon-Klassen

Klasse (Prozess)	Gerätekategorie	SoCs	CPU-Typ	GPU-Typ	Auflösung/Video
Snapdragon S1 (65 nm)	Mittelklasse-Smartphones	QSD8650, QSD8250, MSM7627, MSM7227, MSM7625, MSM7225	Single-Core Scorpion, max. 1 GHz	max. Adreno 200	keine Angabe
Snapdragon S2 (45 nm)	High-End-Smartphones, Tablets	MSM8655, MSM8255, AQP8055, MSM7630, MSM7230	Single-Core Scorpion, max. 1,4 GHz	Adreno 205	1024 × 768/720p
Snapdragon S3 (45 nm)	Gaming-Tablets	MSM8660, MSM8260, APQ8060	Dual-Core Scorpion, max. 1,5 GHz	Adreno 220	1440 × 900/1080p (+HDMI)
Snapdragon S4 (28 nm)	künftige Geräte	APQ8064, MSM8960, MSM8270, MSM8930	Single- bis Quad-Core, neuer Kern (Krait), max. 2,5 GHz	Next-Gen. Adreno, Dual und Quad (300?)	keine Angabe

China-CPU

Die CPU-Schmiede MIPS konnte mit der Loongson Technology Corp. einen weiteren Lizenznehmer für die MIPS32- und MIPS64-Architekturen gewinnen. Die chinesische Firma soll das chinesische Prestigeprojekt Loongson-Prozessor voranbringen und Firmen bei der Entwicklung von Produkten damit unterstützen. Die eigentliche Entwicklung des Dra-

gon-Chip alias Loongson erfolgt am Institute of Computing Technology (ICT) der Chinese Academy of Sciences und soll China unabhängiger von westlichen Prozessoren machen. In der Anfangsphase gab es zwischen MIPS und dem ICT zwar einigen Streit über geistiges Eigentum, doch mittlerweile führt MIPS das ICT stolz in der Liste der Lizenznehmer. (bbe)

Jubiläumsversion von Labview

Pünktlich zum 25-jährigen Jubiläum von Labview gibt es eine neue Version des grafischen Entwicklungswerkzeugs für Mess-, Steuer- und Regelprogramme. Bei Labview 2011 hat National Instruments insbesondere an Bedienfreundlichkeit, Stabilität und Performance gefeilt. So kann nun etwa eine For-Schleife die Iterationen auch parallel ausführen. Größere Umbauten und Erweite-

rungen gab es indes beim Labview-FPGA-Modul, das bis zu fünfmal so schnell kompilieren soll wie der Vorgänger. Das MathScript-RT-Modul unterstützt jetzt auch Structs und kann C-Code erzeugen. Wer die neuen Funktionen selbst ausprobieren möchte, kann sich auf der Webseite www.ni.com eine 30 Tage gültige Testversion kostenlos herunterladen. (bbe)

Auf das Carrier-Board aus dem COM Express Starterkit passen CPU-Module mit ganz unterschiedlicher Rechenleistung.



Anzeige

Mittelklasse-Smartphones mit Android 2.3

Das Vision vom chinesischen Netzwerkhersteller Huawei wird von einem Snapdragon-Prozessor (MSM 8255) von Qualcomm mit 1 GHz, Android 2.3 (Gingerbread) und 512 MByte RAM angetrieben. Das kapazitive Multi-touch-Display misst 3,7 Zoll, zur Auflösung machte der Hersteller bislang keine Angaben. Die 5-Megapixel-Kamera mit Autofokus und LED-Flash zeichnet auch HD-Videos (720p) auf. Das Vision ist nur knapp einen Zentimeter dick und wiegt laut Hersteller 121 Gramm. Zum Preis und

einem möglichen Marktstart in Deutschland machte der Hersteller noch keine Angaben.

Auch Motorola stattet seine Mittelklasse-Smartphones Fire und Fire XT mit Android 2.3 Gingerbread aus. Trotz ähnlicher Namen sind die beiden Geräte sehr unterschiedlich ausgestattet: Das Fire XT besitzt im Vergleich ein größeres Display, einen schnelleren Prozessor und zwei Kameras, das Fire hingegen eine Quartz-Volltastatur und ebenfalls einen Touchscreen.



In Asien erscheint das Fire XTH auch als Dual-SIM-Version unter dem Namen XT531.



Motorola stülpt Android die haus eigene Benutzeroberfläche Moto Switch über.



Das Gehäuse des Huawei Vision wird aus einem einzelnen Stück Aluminium geformt.

Motorola hat die Geräte für diesen Herbst in Europa angekündigt. Das Fire soll 189 Euro kosten und wird in Schwarz und Weiß erscheinen, einen Preis für das Fire XT nannte Motorola noch nicht.

In Asien wird das Fire XT unter dem Namen XT531 bereits im August als Single-SIM und Dual-SIM-Modell erscheinen. In Europa hat Huawei bislang nur die Variante für eine SIM-Karte angekündigt. (hcz)

Smartphones mit Android 2.3

Produkt	Huawei Vision	Motorola Fire	Motorola Fire XT
Hersteller	Huawei, www.huawei.com	Motorola, www.motorola.de	Motorola, www.motorola.com
Abmessungen (H x B x T)	k. A.	116,5 mm x 58 mm x 13,75 mm	114 mm x 62 mm x 11,95 mm
Gewicht	121 g	110 g	114 g
Prozessortakt	1000 MHz	600 MHz	800 MHz
Display-Auflösung / -Größe	k. A. / 3,7 Zoll	k. A. / 2,8 Zoll	320 x 480 / 3,5 Zoll
Kameraauflösung	2592 x 1944	2048 x 1536	2592 x 1944 / 640 x 480
interner Speicher	2 GByte	k. A.	512 MByte
Besonderheiten	Unibody-Gehäuse	QWERTZ-Tastatur	Rück- und Frontkamera
technische Daten	www.handy-db.de/1845	www.handy-db.de/1841	www.handy-db.de/1842
Marktstart	k. A.	September 2011	Herbst 2011
Preis ohne Vertrag	k. A.	190 €	k. A.

Apple und Samsung verkaufen mehr Smartphones als Nokia

Das zweite Quartal brachte die Wende: Erstmals verkaufte ein anderer Hersteller mehr Smartphones als der langjährige Marktführer Nokia. Mit über 20 Millionen verkauften iPhones setzte sich Apple an die Spitze des Feldes. Marktforscher sind sich darüber einig, dass Nokia mit weniger als 17 Millionen verkauften Smartphones noch hinter Samsung auf den dritten Platz abgerutscht ist.

Canalys schätzt den Gesamtmarkt für Smartphones im zweiten Quartal auf 107,7 Millionen Geräte – im Vergleich zum Vor-

jahresquartal entspricht das einem Wachstum von 73 Prozent. Nach Android, das laut Canalys im zweiten Quartal auf knapp 52 Millionen Geräten, also 48 Prozent, ausgeliefert wurde und das seine Gerätebasis mehr als verdreifachen konnte, folgt mit einigem Abstand Apple, das mit 20,3 Millionen iPhones auf einen Marktanteil von 19 Prozent kommt. Nokias und auch Microsofts Hoffnungsträger Windows Phone 7 bleibt trotz guter Kritiken abgeschlagen und kommt mit 1,5 Millionen verkauften Smartphones

bei Canalys nur auf einen Marktanteil von 1 Prozent.

Auf dem deutschen Smartphone-Markt reicht es neuen Zahlen der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) zufolge für die Finnen nicht mal mehr für einen Platz auf dem Podest. Im Juni sei Nokia von HTC auf den vierten Platz verdrängt worden, berichtet die dpa unter Berufung auf GfK-Zahlen. An der Spitze rangiert demnach Samsung mit einem Marktanteil von 28 Prozent vor Apple mit 23 Prozent. Der drittplatzierte HTC kommt auf einen Marktanteil von 15

Prozent und liegt damit knapp vor Nokia, dessen Marktanteil mit 14 Prozent angegeben wird.

Die GfK hat diese Zahlen selbst nicht herausgegeben und wollte sie auch nicht bestätigen. Sie stammen vermutlich von einem Kunden der Marktforscher. Diese Zahlen haben allerdings nur eine begrenzte Aussagekraft: Innerhalb eines Monats kann es etwa durch Sonderangebote einzelner Anbieter oder attraktiven Neuvorstellungen kurzfristig zu deutlichen Verschiebungen der Marktanteile kommen. (hcz)

Symbian-Smartphone mit 1-GHz-Prozessor für 200 Euro

Nokias neues Einsteiger-Smartphone 500 dürfte das bisher schnellste Symbian-Smartphone sein, denn erstmals kommt ein 1-GHz-Prozessor zusammen mit dem Betriebssystem Symbian Anna zum Einsatz. Das kapazitive 3,2 Zoll große Touch-Display zeigt 640 × 360 Pixel; darunter sitzen drei mechanische Tasten. Das Gehäuse ist in Schwarz oder Weiß lieferbar, die Farbe der Rückseite bestimmt der Anwender per Wechselhülle. Drei Hüllen will Nokia mitliefern, erhältlich sind sie in Blau, Schwarz, Rot, Lila, Grün und Orange.

Das Smartphone ist mit HSPA (14,4/5,76 MBit/s), WLAN

(802.11b/g) und Bluetooth (2.1) ausgestattet. Der interne Speicher beträgt 2 GByte, ein MicroSDHC-Slot ist vorhanden. Die Rückkamera nimmt 5-MP-Fotos und Videos mit maximal VGA-Auflösung auf, eine Frontkamera ist nicht vorhanden. Die Laufzeit gibt Nokia mit bis zu sieben Stunden bei Telefonaten und etwas über fünf Stunden beim Videogucken an. Das 500 wiegt 93 Gramm. Es soll voraussichtlich im August oder September in Deutschland erhältlich sein und ohne Vertrag 219 Euro kosten. Zur App-Grundausrüstung gehört die Navigationssoftware Nokia Maps. (jow)



Mit 219 Euro gehört das 500 zu den günstigen Smartphones.

170-Euro-Netbook mit MeeGo

Der PC-Hersteller Asus bringt den bereits auf der Computex vorgestellten EeePC X101 mit dem Betriebssystem MeeGo auf den deutschen Markt. Der leichte und schlanke Zehnzöller soll ab Mitte August erhältlich sein und knapp 170 Euro kosten.

Auf dem von Intel und Nokia initiierten offenen Betriebssystem sind Clients für zahlreiche Webdienste schon vorhanden, darunter für Facebook, Twitter sowie Chat. Auch ein Dropbox-Zugang soll nach Unternehmensangaben bereits installiert sein. Weitere Anwendungen lassen sich aus einem App Store herunterladen.

Im knapp 18 Millimeter dünnen und 920 Gramm schweren

Gehäuse tickt ein Atom-N435-Prozessor mit 1,33 GHz, für die Grafik sorgt der in den Intel-Chipset (NM10) integrierte GMA 3150. Den einzigen RAM-Slot belegt ein 1-GByte-Riegel, maximal sind 2 GByte möglich. Daten lassen sich auf einer SSD mit 8 GByte Speicherplatz ablegen. Das spiegelgleiche WSVGA-Display mit 10,1 Zoll stellt 1024 × 600 Pixel dar.

Der EeePC hat außer WLAN, USB und einem MicroSDHC-Slot auch eine Kamera mit 0,3 Megapixel sowie Mikrofon und Lautsprecher. Die Laufzeit beträgt laut Hersteller bis zu vier Stunden. Das Netbook ist in den Farben Schwarz, Weiß, Rot und Braun erhältlich. (hcz)

Blackberrys ohne Tasten und mit neuem Betriebssystem

Research in Motion (RIM) hat zwei neue Smartphones vorgestellt, unter anderem das BlackBerry Torch 9860 ohne mechanische Tastatur. Auf allen vorgestellten Modellen läuft die neue Version 7 des hauseigenen Betriebssystems.

Das Torch 9860 ist nach RIMs Angaben mit dem größten Display aller BlackBerry-Geräte über-

haupt ausgestattet: Es hat einen Bildschirm mit 3,7 Zoll und 800 × 400 Pixeln. Das zweite Torch-Modell 9810 enthält einen 3,2 Zoll großen Bildschirm mit 640 × 480 Pixeln sowie eine herauschiebbare Tastatur. In den Geräten stecken eine 1,2-GHz-CPU und WLAN sowie eine Kamera, die Bilder und HD-Videos mit 5 Megapixeln aufnimmt. (hcz)



Ungewöhnlich für RIM: großes Display, keine mechanische Tastatur



Mobil-Notizen

Asus hat Google Android 3.2 für das Tastatur-Tablet **Eee Pad Transformer** ausgeliefert. An Bedienung und Umgang ändert sich für den Anwender wenig. Größte Neuerung ist die Möglichkeit, Smartphone-Apps auf zwei Arten darzustellen: in Tablet-Auflösung oder in Smartphone-Auflösung mit Zoom.

Das **HP WebOS-Tablet Touchpad** erhält ein erstes Update. Die Version 3.0.2 landet automatisch per Funk auf den Geräten. Es behebt hauptsächlich kleinere Bugs wie den störenden Sekundenschlaf.

Stiftung Warentest hat in einem großangelegten Test die vier **deutschen Mobilfunknetze** getestet. Das Ergebnis: Die Mobilfunknetze der Telekom und von Vodafone eignen sich am besten für Smartphones und zum mobilen Surfen. Te-

lefonica/O2 landete als „günstige Alternative“ im Mittelfeld, E-Plus „weit abgeschlagen“ dahinter, weil es die geringsten Download-Raten liefert.

IBM-Forscher haben zwei Sicherheitslücken im **Web-Browser von Android** entdeckt, durch die böswärtige Apps Cookies stehlen können. So könnte eine App etwa das Facebook-Cookie auslesen und an einen fremden Server übermitteln, womit der Angreifer Zugriff auf das Facebook-Konto hätte. Die Android-Versionen 2.3.5 und 3.2 beheben das Problem.

Das **Nokia N9** mit dem Betriebssystem MeeGo taucht in den ersten deutschen Preissuchmaschinen für einen Preis zwischen 619 und 1000 Euro auf. Bislang äußerte sich Nokia nicht dazu, ob das Gerät in Deutschland erscheint.

Skype für Android und iPad

Der kürzlich von Microsoft übernommene Voice-over-IP-Dienst Skype hat seine kostenlose App für Android aktualisiert und eine Version für das iPad herausgebracht. Mit der App kann man VoIP-Gespräche und Videotelefonate über UMTS und WLAN führen.

Die wichtigste Neuerung bei Skype für Android: Nun kann man viele Geräte mit Android 2.2 und 2.3 zum Videotelefonieren nutzen – bislang funktionierten nur das Google Nexus S und drei weitere Modelle.

In der Update-Beschreibung nennt Skype nun 17 kompatible Geräte, zum Beispiel HTC's Flaggschiff Sensation sowie die Galaxy-Smartphones von Sam-

sung. Unter Android 2.2 erkennt Skype allerdings die Frontkamera nicht und nutzt nur die Kamera auf der Rückseite. Auf Android-3-Tablets bietet Skype noch keine Videotelefonie, obwohl die Geräte zwei Kameras haben.

Videotelefonate kann man auch mit der kürzlich erschienenen iPad-Version von Skype führen – zumindest auf dem iPad 2. Auf dem iPad 1, das keine Kameras hat, kann man immerhin seinen Gesprächspartner sehen. Bisher mussten iPad-Benutzer auf die iPhone-Version zurückgreifen. (acb)



www.ct.de/1118024

Alle Links für Ihr Handy

Sprachtrainer

Mit den Android-Apps von Busuu wird das Android-Smartphone zum Sprachtrainer: Kurse in Englisch, Spanisch, Italienisch, Portugiesisch und fünf weiteren Sprachen stehen im Market bereit. Die Bedienung gibt keine Rätsel auf. Man tippt auf Bilder und hört dann Vokabeln und Sätze, gesprochen von professionellen Sprechern. Jede Einheit wird von einem Test abgeschlossen, in dem man Texte übersetzen und Wörter in die richtige Reihenfolge bringen muss. Neben Kapiteln wie „Zahlen“ und „mein miesester Urlaub“ gibt es auch Grammatikübungen.

Gratis sind jeweils 20 Einheiten. Das reicht, um im Urlaub das eigene Alter und die Herkunft zu nennen, aber nicht für den Fahr-



Busuu vermittelt Grundkenntnisse in den wichtigsten europäischen Sprachen mit Bildern und Audio-Dialogen.

kartenkauf oder das unfallfreie Bestellen im Restaurant. Wer mehr lernen will, zahlt per In-App-Kauf 2,99 Euro pro Lernlevel (es gibt vier Stufen). Für iPhone und iPad gibt es die Busuu-Apps ebenfalls – der Englischkurs errang vor Kurzem den Testsieg bei der Stiftung Warentest. (cwo)



Skype für Android: Das jüngste Update bringt Videotelefonie.

Geschichte zum Anfassen

Eine iPhone-App der Bundeszentrale für politische Bildung (BpB) zeigt die Geschichte der Berliner Mauer. Sie verknüpft 40 Orte wie den Checkpoint Charlie und den Potsdamer Platz mit Texten, Filmen und O-Tönen zum historischen Geschehen. So werden etwa Berichte über erschossene Flüchtlinge mit Original-Dokumenten aufbereitet: Tatortskizzen der DDR-Grenzpolizei, Stasi-Berichte und RIAS-Reportagen.

Wer in Berlin unterwegs ist, kann den in der App enthaltenen Touren folgen. Der Entdeckermodus benachrichtigt den Nutzer, wenn er sich in der Nähe eines dokumentierten Ortes befindet.

Die iPhone-App zur Geschichte der Mauer ist nicht nur für Berliner spannend.

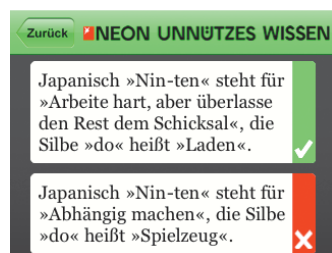
Die App ist kostenlos, Versionen für weitere Smartphone-Betriebssysteme sind geplant. Der Bau der Berliner Mauer jährte sich am 13. August zum 50. Mal. (cwo)



Nutzlos, aber spannend

Weit oben in den App-Store-Charts stehen zurzeit zwei Anwendungen, die sich selbst als überflüssig bezeichnen: „Unnütze Fakten“ (kostenlos) von Benjamin Lochmann und „Unnützes Wissen“ (1,59 Euro) von der Jugendzeitschrift Neon. Die beiden iPhone-Apps präsentieren jeweils 1000 ungeheuer interessante Fakten. Wer hätte zum Beispiel gedacht, dass die Vorwahl

der Antarktis 6721 lautet, dass auf den Cayman-Inseln die meisten Faxgeräte pro Einwohner stehen und dass Angela Merkel während des Mauerfalls in der Sauna saß? (cwo)



Die iPhone-App von Neon enthält 1000 „überflüssige“ Fakten und ein Quiz.

App-Notizen

Die Android-App DSLR Controller (5,99 €) dient als Fernbedienung für eine per USB angeschlossene **Eos-Spiegelreflexkamera** von Canon. Den Entwicklern zufolge klappt das mit dem Samsung Galaxy S 2 sowie einigen Android-3-Tablets.

Die **Notfall-App** der Gelben Seiten zeigt auf dem iPhone die wichtigsten Notruf-Nummern übersichtlich an.

Der **Barcode-Scanner** iCodey (5,99 €) überträgt die gescannten Codes vom iPhone über

WLAN an Rechner mit Mac OS, Windows und Linux – praktisch beim Bearbeiten vieler Artikel.

Die iPhone-App Datev Anwalt gibt **Gebührenauskunft** zu Zivilprozessen, kennt sich mit Bußgeldern aus und schätzt

den Blutalkoholgehalt nach Bier- oder Weinkonsum.

Glmps für das iPhone verknüpft **Fotos mit Videos**: Knipst man ein Bild, fügt die App die letzten fünf Sekunden vor dem Antippen des Auslösers als Video an.

iPad als Sichtungsgerät

Auf der „Hands on HD“, einem von Nordmedia als Mediengesellschaft der Länder Niedersachsen und Bremen jährlich ausgerichteten Event der Film- und Fernsehproduktionsbranche, geht es gewöhnlich nur um Profitechnik. In diesem Jahr führte aber CinePostproductions vor, wie sich Apples iOS-Geräte bei Filmproduktionen einsetzen lassen – und zwar in dem kritischen Bereich der sogenannten Musterherstellung, wo es darum geht, möglichst schnell ein Abbild des gerade gedrehten Materials zu erstellen, um so eine frühzeitige Fehlererkennung zu ermöglichen. Nachdem hier früher auf die Schnelle produzierte DVDs und Blu-rays das Maß aller Dinge waren, ließen sich in jüngerer Vergangenheit bereits Clips über Webportale abrufen. CinePostproductions geht nun noch einen Schritt weiter und bietet mit „COPRA“ einen Client für iPad und iPhone/iPod touch an.

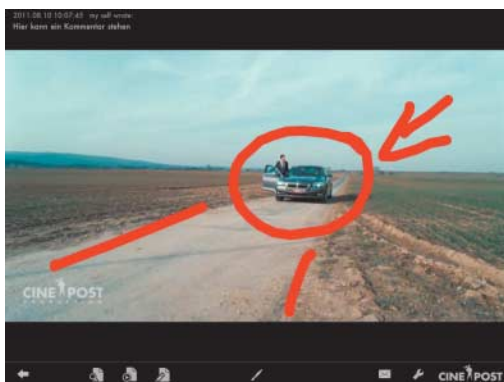
Die Filme werden laut Ansgar Krützmann, Digital Image Technician bei CinePostproductions, mit einer Datenrate von 2 MBit/s vom Server des Unternehmens auf Apples Tablet gestreamt. Wer keine dauerhafte Internetverbindung zur Verfügung hat, kann die Clips herunterladen und später offline anschauen. Die Anzahl der Kopien können Produzenten aus Sicherheitserwägungen begrenzen. Mittels AirPlay lassen sich die Streifen auch über das Apple TV auf dem Fernseher ausgeben. So können, ein entsprechend ausgestattetes Display vorausgesetzt, sogar 3D-Produktionen begutachtet werden. Unter optimalen Umständen liegen die Muster einer bis zum frühen Nachmittag gedrehten Filmsequenz farbkorrigiert und mit Ton versehen am Abend auf dem iPad zur Begutachtung durch Kameramann und

Regisseur vor – und nicht erst, wenn es für einen nötigen Nachdreh eventuell schon zu spät ist. Wer sich selbst einen Eindruck von COPRA verschaffen möchte, kann die Software kostenfrei aus Apples App Store herunterladen; Democlips werden mitgeliefert.

Um Überschneidungen mit dem Amateur- und Semiprofi-Bereich ging es auch beim Erfahrungsbericht von Rainer Hercher (Band Pro Munich) und Thomas Huber (Cine Plus) zu Sonys Camcorder PMW-F3: Mit ihrem CMOS-Sensor im Super-35mm-Format und PL-Mount-Bajonett soll die Kamera in Konkurrenz zu den aktuellen digitalen Spiegelreflexkameras treten, die immer häufiger auch für Filmzwecke eingesetzt werden. Vereinfacht gesprochen liefert die F3 den von DSLRs beliebten Look, lässt sich aber dank ihrer Camcorder-typischen Bauform besser handhaben als die Spiegelreflexkameras, die man oft nur mit speziellen Rigs vernünftig als Filmkameras einsetzen kann. Zudem gibt Sonys Camcorder, der mit einem Netto-Listenpreis von 14 500 Euro teurer ist als übliche Spiegelreflexkameras, über seinen HD-SDI-Ausgang mit Dual Link 1080p-Videos mit 50 beziehungsweise 59,94 Bildern pro Sekunde aus. Optional ist zudem eine RGB-4:4:4-Ausgabe erhältlich.

Aktuell bietet Sony drei Optiken mit 35 mm, 50 mm und 85 mm Festbrennweite an, weitere sollen folgen. Wer möchte, kann über Adapter auch Objektive von Canon und Nikon einsetzen. Allerdings machten Hercher und Huber in ihrem Vortrag deutlich, dass die sehr spartanische Grundausstattung des Camcorders und das umfangreiche Zubehörangebot Augenmaß beim Kauf erfordert. (nij)

Anzeige



Über „COPRA“ lassen sich Filmsequenzen zeitnah am iPad auf Fehler überprüfen und mit Kommentaren an andere Mitwirkende versehen.

TV-Hersteller einigen sich auf einheitliche 3D-Shutterbrillen

Nach viel Kompatibilitätswirrwarr soll es im nächsten Jahr endlich so weit sein: Aktive 3D-Brillen sollen dann geräteübergreifend funktionieren – zumindest haben das Panasonic, Samsung und Sony angekündigt. Zusammen mit der Kinotechnik-Firma XpanD wollen die Unternehmen einen Standard für Shutterbrillen entwickeln. Bereits im März hatten Panasonic und XpanD einen gemeinsamen „M-3DI“-Standard vorgestellt, damals waren bereits Firmen wie Mitsubishi, Epson und Hitachi an Bord. Mit ersten Brillen sei 2012 zu rechnen, heißt es von Seiten der Hersteller. Lizenzierbar sei der Standard ab September.

Die neuen Universalbrillen sollen nicht nur mit 3D-fähigen Fernsehern funktionieren, sondern auch mit Projektoren und Computermotoren sowie in Kinos mit XpanD-Shuttertechnik. Laut Ankündigung sieht der Standard eine Brillen-Synchronisation per Infrarot und Bluetooth vor. Er integriert sowohl die gemeinsam von Panasonic und XpanD entwickelte „M-3DI“-Technik als auch die proprietären Protokolle von Samsung und Sony.

Beim Shutterverfahren werden die Bilder fürs linke und rechte Auge abwechselnd angezeigt. Synchron dazu verdunkelt die Brille immer jeweils ein Glas. Es gibt aber auch sogenannte Polfilter-Fernseher, bei dem die Bildzeilen unterschiedlich polarisiert werden. Brillen für dieses Verfahren sind deutlich günstiger, weil sie passiv arbeiten: Die Gläser sind so polarisiert, dass das linke Auge beispielsweise nur die ungeraden und das rechte nur die geraden Bildzeilen sieht. Nachteil bisheriger Polfilter-3D-Displays: Die vertikale Auflösung halbiert sich. In einer c't-Untersuchung (c't 8/11, S. 80) fiel einem Großteil der 45 Testpersonen der Auflösungsverlust jedoch gar nicht auf.

Die Zusammenarbeit der Shutter-3DTV-Hersteller Samsung, Sony und Panasonic dürfte mit den Aktivitäten der Konkurrenz zu tun haben: LG, Philips und Toshiba haben bereits Polfilter-Fernseher im Programm, die mit billigen, leichten und jetzt schon geräteübergreifend kompatiblen Brillen locken. (jkj)



Shutterbrillen werden zwar immer leichter (hier ein aktuelles Samsung-Modell), sie sind bislang aber nicht geräteübergreifend kompatibel.

3D-Monitor für Video und zum Spielen

Viewsonic fährt mit dem in den USA erschienenen 3D-Monitor V3D245 zweigleisig: Am PC werden die Stereobilder für das linke und rechte Auge von einer (Nvidia-)Grafikkarte abwechselnd mit einer Wiederholrate von 120 Hz per DVI zum Display geschickt. Für den räumlichen Seheindruck sorgt dabei die mitgelieferte 3D-Vision-Brille von Nvidia. Den für die Synchronisation von Monitor und Brille nötigen IR-Emitter hat Viewsonic in den Displayrahmen eingebaut.

Anders als reine 120-Hz-Monitore lässt sich der V3D245 zudem an 3D-Zuspielern wie der Playstation 3 oder an Blu-ray-Playern nutzen. Sein HDMI-Eingang versteht sich nämlich auch auf das für Unterhaltungselektronik genutzte und in HDMI-1.4a definierte Frame-Packing-Verfahren, bei dem die beiden Stereobilder in einem „Megafame“ übertragen werden.

Das TN-Panel des 24"-Monitors zeigt 1920 × 1080 Pixel. Es soll einen einfachen Bildwechsel (grey-to-grey) in flotten 2 ms erledigen, den Kontrast gibt Viewsonic mit 1000:1 an. Für die Hintergrundbeleuchtung kommen

Dioden zum Einsatz, mit denen der Schirm eine maximale Leuchtdichte von 300 cd/m² erreichen soll.

Der V3D245 ist in den USA ab sofort für 500 US-Dollar erhältlich. Für den deutschen Markt konnte Viewsonic bis Redaktionsschluss weder einen Einführungstermin noch einen Preis mitteilen. Eine baldige Markteinführung ist aber sehr wahrscheinlich – auf der internationalen Webseite von Viewsonic kann man bereits eine deutsche Bedienungsanleitung herunterladen. (spo)



Viewsonics 3D-Monitor lässt sich am PC und an Videospielern für die 3D-Wiedergabe nutzen.

3D-Projektion mit LCD-Technik

Den ersten 3D-fähigen Heimkinoprojektor auf LCD-Basis will Panasonic noch im September auf den Markt bringen – PT-AE7000 soll der Raumbild-Beamer heißen. Zurzeit arbeiten alle erhältlichen 3D-Projektoren entweder mit der DLP-Spiegeltechnik oder mit LCoS (Liquid Crystal on Silicon). Die DLP-3D-Geräte warten mit einer nahezu perfekten Kanaltrennung auf, nerven aber mit Farbblitzern („Regenbogeneffekt“). Aktuelle LCoS-Geräte neigen zu Geisterbildern und sind im 3D-Betrieb tendenziell eher dunkel.

Der LCD-Beamer von Panasonic soll nun das Beste aus beiden Welten bieten: eine helle Projektion ohne nervige Doppelbilder. Möglich machen es laut Hersteller LCD-Panels, die anders als das zwei Jahre alte Vorgängermodell PT-AE4000 nicht mit 120 Hz, sondern mit 480 Hz bespielt werden. Die Turbo-Panels werden offenbar von Epson geliefert. Selbst entwickelt hat Panasonic die Overdrive-Schaltung, die Geisterbilder verhindern soll: Sie steuert den Flüssigkristall kurzzeitig mit einer etwas höheren oder niedrigeren Spannung an, als zum Erreichen der gewünschten Pixelhelligkeit nötig wäre. Durch den stärkeren Impuls ändert der Flüssigkristall seine Ausrichtung schneller.

Der Projektor synchronisiert die 3D-Bilder per eingebautem Infrarot-Transmitter mit den gegen Aufpreis erhältlichen Shutterbrillen. Ein zusätzlicher Infrarot-Transmitter soll die Reichweite erhöhen.

Der PT-AE7000 erreicht laut Hersteller einen Lichtstrom von 2000 Lumen und hält drei HDMI-Eingänge bereit. Ein motorisiertes 2fach-Zoomobjektiv sorgt für flexible Aufstellmöglichkeiten. Außerdem lässt sich das Bild per Lens-Shift horizontal um 26 Prozent und vertikal um 100 Prozent verschieben. Mit Panasonics „Lens-Memory“-Funktion kann man Objektiveneinstellungen bei der nächsten Inbetriebnahme per Tastendruck wieder abrufen. Die Lampe soll im gedrosselten Eco-Modus 5000 Stunden lang durchhalten, in der normalen Betriebsart immerhin noch 4000 Stunden.

Der PT-AE7000 soll Ende September in den Geschäften stehen, den Preis will Panasonic allerdings erst auf der IFA in Berlin (2. bis 7. September) bekanntgeben. Zumindest in den USA soll der Projektor 3500 US-Dollar kosten, das wären hierzulande etwa 2900 Euro inklusive Mehrwertsteuer. Die passenden 3D-Brillen lägen demnach zwischen 60 und 90 Euro. (jkj)

Blickwinkelstabile Büromonitore

Samsung hat bei seinen Monitoren aus den Serien 6 und 8 besonderen Wert auf die Ergonomie gelegt. So sind die Syncmaster-Displays matt entspiegelt und um 15 Zentimeter höhenverstellbar, außerdem lassen sie sich zur Seite und ins Hochformat drehen.

Die drei Syncmaster-LCDs aus der Serie 6 – der S24A650D und S24A650S (jeweils 24 Zoll, also 61 cm Diagonale) sowie der S27A650D (27 Zoll, 69 cm) – nutzen ein MVA-Panel mit 1920 × 1080 Pixeln (16:9).

Bei den Bürogeräten aus der 8er-Serie setzt Samsung auf die hauseigene IPS-Variante namens PLS (Plane to Line Switching): Der 24-Zöller S24A850DW zeigt 16:10-Format und 1920 × 1200 Bildpunkte, der 27-Zöller S27A850D löst mit 2650 × 1440 Pixeln deutlich feiner auf und hat ein Seitenverhältnis von 16:9.

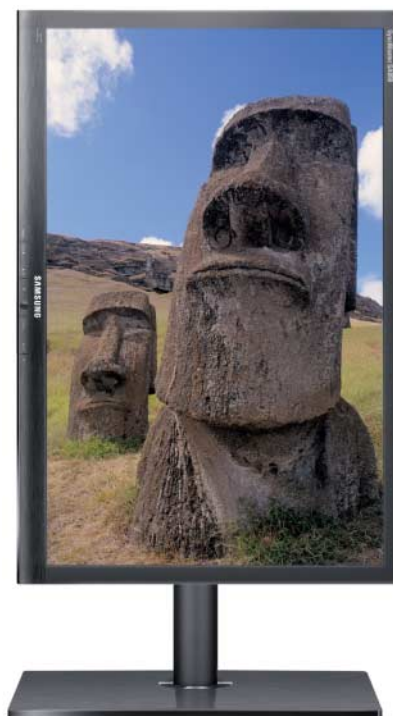
Alle Geräte nutzen Dioden für die Hintergrundbeleuchtung; ihr Schirm soll damit bis zu 300 cd/m² hell leuchten können. Ein eingebauter Helligkeitssensor misst das Umgebungslicht und passt die Schirmhelligkeit bei Bedarf automatisch an. Mit einem Knopfdruck kann man die Leuchtdichte zudem eigenhändig in zwei Stufen um jeweils 25 Prozent reduzieren. Ein integrierter Infrarotsensor prüft, ob jemand vor dem Schirm

sitzt, und schaltet das Display gegebenenfalls in den Standby.

Die Monitore der Serie 6 lassen sich digital per HDMI und DisplayPort ansteuern, ein analoger Sub-D-Eingang für den Anschluss älterer PCs oder Notebooks ist ebenfalls vorhanden. Dem Modell S24A650S hat Samsung zudem Lautsprecher und einen USB-2.0-Port spendiert. Ein Sensor erkennt, wenn die Displays um 90 Grad ins Hochformat gedreht werden – ihr Bildinhalt wird dann automatisch mitgedreht.

Auch die beiden Syncmaster-LCDs der Serie 8 haben einen DisplayPort, der 24-Zöller S24850DW zudem einen DVI-D- und einen Sub-D-Eingang, der höher auflösende 27-Zöller S27A850D stattdessen zwei digitale DVI-D-Ports. Beide integrieren einen USB-3.0-Hub: der S24 mit vier und der S27 mit drei Peripherieanschlüssen.

Samsung will die Monitore ab Ende August anbieten, die 6er-Serie mit MVA-Panel recht günstig: Die 24-Zöller S24A650D und S24A650S sollen 320 und 330 Euro kosten, der 27-Zöller S27A650D 400 Euro. Für die 8er-Serie mit IPS/PLS-Panel empfiehlt Samsung beim 24-Zöller S24A850DW einen Verkaufspreis von 450 Euro, für den hochauflösenden 27-Zöller S27A850D moderate 750 Euro. (uk)



Samsungs Büromonitore aus der Serie 8 nutzen blickwinkelstabile PLS-Displays mit matten Frontgläsern.

Schneller Fotodruck

Canon hat den Fotodrucker Pixma iP4920 und das Multifunktionsgerät Pixma MG5320 für den US-Markt vorgestellt und gibt damit einen Ausblick auf die hiesigen Tinten-drucker. Der iP4920 wird in Europa vermutlich iP4950 heißen und den iP4850 ablösen.

Der Multifunktionsdrucker MG5320 kommuniziert via WLAN mit dem Internet und druckt über den Canon Image Gateway Service ohne PC-Unterstützung Fotos vom Picasa-Webdienst. Für den beidseitigen Druck ist er mit einer automatischen Duplexeinheit ausgestattet. Beide Geräte arbeiten mit fünf separaten Tintentanks. Für ein randloses 10×15-Foto sollen die Druckwerke nur rund 20 Sekunden benötigen.

Der iP4920 soll 100 US-Dollar kosten, das Multifunktionsgerät MG5320 150 Dollar. Ein Import lohnt übrigens nicht, da Canon in den US-Modellen andere Patronen einsetzt. (rop)



Canons Multifunktionsdrucker MG5320 druckt dank Duplexfunktion beidseitig.

Verfahren um Urhebervergütung für Drucker und PCs weiter verschleppt

Druckerhersteller und Urhebervertreter müssen voraussichtlich noch viele Monate warten, bis sie endlich Rechtssicherheit über die zu zahlende Urhebervergütung für Geräte bekommen, die in den Jahren von 2001 bis 2007 verkauft wurden. Der Bundesgerichtshof (BGH), der über die Vergütungspflicht und gegebenenfalls über deren Höhe in letzter Instanz zu entscheiden hat, setzte das Verfahren aus, um einige Fragen zur Auslegung einer EU-Richtlinie vom Europäischen Gerichtshof in Luxemburg klären zu lassen.

Es könnte gut sein, dass die Europa-Richter die bisherige Auffassung des BGH bestätigen, denn sie hatten bereits in einem anderen Verfahren das deutsche Vergütungssystem in Frage gestellt (siehe c't 24/10, S. 50). In diesem Fall dürfte der Streit ein zweites Mal vor dem Bundesverfassungsgericht fortgesetzt werden.

Die Verfassungshüter hatten bereits in ihrem Beschluss vom Dezember – der BGH müsse sich mit der Frage der Vorlage zum EuGH befassen – deutlich gemacht, dass sie die Ablehnung einer Vergütung für Drucker und PCs mit den Eigentumsgeboten des Grundgesetzes für schwerlich vereinbar halten (siehe c't 22/10, S. 53).

Auf Kritik stößt vor allem die in dem Vorlagebeschluss wiederholte Ansicht des BGH, dass die Urheber von Texten bei der Verbreitung in digitaler Form etwa auf den

vielen Zeitschriften beiliegenden CDs oder DVDs oder von Texten im Internet bereits in eine Vervielfältigung per PC oder Drucker eingewilligt hätten und eine Pauschalvergütung deshalb entfalle.

Für die Gegenwart und Zukunft sind diese Fragen längst durch den Gesetzgeber entschieden worden und der zuvor erbittert geführte Streit über Vergütungspflicht und Vergütungshöhe weitgehend beigelegt (siehe c't 1/09, S. 22). Dass sich die seit 2003 und 2004 geführten Verfahren um weitere Monate oder Jahre in die Länge ziehen, ist vor allem für die Hersteller ärgerlich, denn über ihnen schwebt weiter das Damoklesschwert drohender Zahlungen in Millionen-höhe.

Der klagenden Verwertungsgesellschaft Wort droht dagegen das Risiko der Prozesskosten, die inzwischen eine stattliche Höhe erreicht haben dürften – zumal noch einige Verfahren bei unteren Instanzen anhängig sind, die bis zur rechtskräftigen Entscheidung durch den BGH ausgesetzt sind.

Dass der EuGH schnell entscheidet, ist unwahrscheinlich. Dessen Präsident Vassilios Skourios hatte in den vergangenen Monaten in mehreren Brandbriefen, die c't vorliegen, an den Rat der Europäischen Union die Unterbesetzung des Gerichts mit Richtern und die daraus resultierenden zu langen Verfahrensdauern angeprangert. (tig)

Fieldrecorder mit Mehrfach-Stereo-Modus

Der Audiorecorder Zoom H2n wartet mit fünf Mikrofonkapseln auf. Damit lassen sich verschiedene Stereo-Aufnahmemodi nutzen: MS-Stereo (Mitte/Seite), X/Y-Stereo (90 Grad Öffnungswinkel) sowie 2-Kanal- und 4-Kanal-Stereo-Sound. Im Mitte/Seite-Aufnahmemodus nutzt der Rekorder ein Mikrofon mit Kugelcharakteristik, das die Mitteninformationen liefert, und eines mit Achter-Richtwirkung für die Seiteninformationen. Durch phasenkorrektes Zusammenmischen lässt sich ein Stereo-Signal erzeugen, das einen exakt definierten Mitten-eindruck transportiert und durch Zusammenschalten beider Kanäle ein korrektes Mono-Signal entstehen lässt (Mono-kompatibel). Im 4-Kanal-Modus speichert der Recorder zwei separate Stereo-Signale, die zusammen eine besonders plastisch wirkende Räumlichkeit transportieren sollen.

Ein analoger Gain-Regler erlaubt die Pegelanpassung vor der Digitalisierung, was Über-

steuerungen vermeidet. Pegel von Aufnahmen im Raw-Format lassen sich auch nachträglich noch anpassen. Im WAV-Format zeichnet der H2n mit bis zu 24 Bit und 96 kHz, im MP3-Format mit bis zu 320 kBit/s auf. Zwei Batterien im AA-Format sollen eine Aufnahmedauer von bis zu 20 Stunden erlauben.

Mit dem 240 Euro teuren Gerät wird eine 2 GByte fassende SDHC-Karte geliefert. Per eingebautem Lautsprecher oder anstöpselbarem Kopfhörer lassen sich die Aufnahmen kontrollieren. Aussteuerung und Einstellungen zeigt das 1,8 Zoll-LC-Display an. Via USB-Schnittstelle fungiert der Recorder an PC und Mac als Audio-Interface, so stehen die Mikrofon-Signale sowie ein analoger Line-Eingang auch am Computer zur Verfügung.

Ab September soll der Zoom H2n im Handel erhältlich sein; mitgeliefert wird auch der Audioeditor Wavelab LE 7 von Steinberg.



Der Zoom H2n zeichnet in verschiedenen Stereo-Varianten mit bis zu vier Kanälen auf.

Steinberg-Software kompatibel zu OS X Lion

Die Produkte des deutschen Software-Hauses Steinberg „sind überwiegend kompatibel mit Lion, es sind jedoch weitere Entwicklungsarbeiten erforderlich, um eine vollständige Kompatibilität aller Produkte zu gewährleisten“ – so die Kernaussage einer Mitteilung von Steinberg Media Technologies zur Kompatibilität seiner Produkte mit Apples neuem Betriebssystem Mac OS X 10.7 alias Lion. Die Testphase für die Software-Produkte sei bereits vor der Veröffentlichung von Lion abgeschlossen worden, damit Steinberg Patches und Treiber-Updates bereitstellen kann.

Konkret habe man von der aktuellen Cubase-Reihe 6.0.2 und 6.0.3 die LE- und AI-Versionen getestet und für Lion zertifiziert, ohne dass weitere Updates benötigt würden. Änderungen in Lion hätten jedoch zur Folge, dass unter Cubase im 64-Bit-Modus 32-bittige VST-Plug-ins nicht einwandfrei verwendet werden könnten. Das Problem wolle man aber „in Kürze“ beheben. Die Digital Audio Workstation Sequel 2 soll ohne weitere Updates vollständig kompatibel zu Lion sein, die Profiausführung Nuendo (einschließlich Nuendo SyncStation) ist es mit der Fassung 5.5 des Programms. Doch der mit Nuendo 5.5 eingeführte Aktivierungsmechanismus führte bei einigen Anwendern zu Problemen; Steinberg rät daher

bis auf Weiteres von einem Update auf die neue, Lion-kompatible Fassung ab.

Auch der Audio-Editor WaveLab – inklusive der LE-Version – soll laut Hersteller in der aktuellen Fassung bereits Lion unterstützen, ebenso die VST-Instrumente HALion 4, HALion Sonic und The Grand 3 sowie die virtuellen Kompressor-Plug-ins „RND Portico“. Schließlich seien auch die Content Sets und das Lizenzierungstool eLicenser Control Center Lion-kompatibel.

In Kürze soll auch die vom Unternehmen angebotene Hardware, darunter das Audio-Interface MR816 CSX/X und der Controller CC121, getestet werden. Laut Pressemitteilung haben die VST-Instrumente Groove Agent 3 und HALion Symphonic Orchestra hingegen „keine Zertifizierung für Lion erhalten“. Steinberg wolle diese VST-Instrumente aus dem Angebot nehmen und dafür keine Updates mehr veröffentlichen.

Die bei Cubase 6 mitgelieferten Plug-ins Embracer, Tonic und Monologue laufen unter Lion nicht, da sie die PowerPC-Emulationsumgebung Rosetta benötigen, die bei Lion fehlt und sich nach derzeitigem Kenntnisstand auch nicht nachinstallieren lässt. Hier wird laut Steinberg aber gerade an neuen Versionen für Lion gearbeitet; ein Erscheinungstermin ist noch nicht bekannt. (nij)



Einige Plug-ins von Steinberg Cubase 6 müssen umbeziehungsweise neu geschrieben werden, um unter Lion zu funktionieren.

Audio-/Video-Notizen

Sony hat den Verkaufsstart der Handheldkonsole **PS Vita** in Europa und USA auf 2012 verschoben. Die Starttitel bräuchten mehr Entwicklungszeit, hieß es in der Begründung.

Id Software will bis Jahresende den Quelltext des Ego-Shooters **Doom 3** von 2004 veröffentlichen. Chefentwickler John Carmack erklärte, sein Publisher Zenimax habe dazu grünes Licht gegeben.

Der dänische HiFi-Spezialist **Bang & Olufsen** kooperiert künftig mit Packetvideo. Bei seinem neuen Musiksystem Beo-Sound5 setzt B&O erstmals den Twonky Media Server ein, um im Heimnetz Musik an DLNA-zertifizierte Clients zu streamen.

Ab sofort unterstützen die Netzwerk-Receiver der neuesten Generation von **Onkyo** den Online Musik-Streaming Service Aupeo.

DAB+ stört analogen Kabelempfang

Wie Kabel Deutschland bestätigte, kann es beim analogen Kabelempfang zu Störungen durch die Aufschaltung der ersten Sendeanlagen für den DAB+-Betrieb kommen. Die bundesweite DAB+-Abdeckung wird im Kanal 5 ausgestrahlt, der im Netz von Kabel Deutschland zur analogen Übertragung von „Das Erste“ genutzt wird. Betroffen sind vor allem Haushalte in unmittelbarer Nähe der Sendeanlagen.

Im Zuge des DAB+-Ausbaus mit zusätzlichen regionalen Abdeckungen werden weitere Sender in Betrieb genommen, welche die Kanäle 5 bis 12 belegen, sodass auch andere TV-Programme betroffen sein können. Da man für die bundesweite DAB+-Abdeckung gegenüber DAB eine bessere Versorgung auch in geschlossenen Räumen vorgesehen hat, wurde die Sendeleistung deutlich erhöht. Komme es zu Bildstörungen

beim analogen Kabelempfang, sei der Fehler in 90 Prozent der Fälle auf ein minderwertiges Antennenkabel von der TV-Dose zum Fernseher zurückzuführen – hier empfehlen Fachleute den Austausch durch ein hochwertiges Class-A-Kabel mit mindestens 90 dB Dämpfung.

Problematisch wird es, wenn die gesamte Verkabelung im Haus veraltet ist, etwa weil die Leitungen von der alten Dachantenne zu den Wanddosen für

den Kabelempfang umgenutzt wurden. In diesem Fall bleibt nur die Erneuerung der Hausverkabelung oder ein Wechsel auf den digitalen Kabelempfang per DVB-C. Bewohner von Mietwohnungen sollten Störungen nach dem Austausch des Antennenkabels dem Vermieter melden. Lassen sich die Empfangsprobleme nicht lösen, steht KDG-Kunden die kostenlose technische Hotline unter 0800/5 26 66 25 zur Seite. (sha)

Ultimative Audio-Software-Suite

Für September hat der Berliner Softwarehersteller Native Instruments neue Versionen seiner Audio-Software-Suite Komplete angekündigt. Komplete 8 umfasst nun zum unveränderten Preis von rund 500 Euro 27 Einzelprodukte. Die Ultimate-Version kombiniert für rund 1000 Euro erstmalig alle 50 Pro-

dukte aus der Reihe der Komplete-Instrumente und -Effekte zu einem Paket, das auf einer externen, 320 GByte fassenden USB-2.0-Festplatte ausgeliefert wird.

Neu im Paket sind Kontakt 5 und Guitar Rig 5 sowie der virtuelle Schlagzeuger Studio Drummer; auch das Percussion-In-

strument West Africa und den Dynamikprozessor Transient Master legt Native Instruments dazu. Darüber hinaus enthält Komplete 8 über 1300 zusätzliche Sounds für Absynth, FM 8 und Massive, die auf vormals einzeln verfügbaren Soundpacks basieren. Laut Herstellerangaben bringt die Ultimate-

Fassung jetzt über 13 000 Sounds und 240 GByte Sample-Inhalt mit.

Ein Update für Besitzer früherer Komplete-Versionen wird für rund 200 Euro erhältlich sein. Ein Upgrade von der einfachen Komplete-Variante (in allen Versionen) auf Komplete 8 Ultimate soll rund 500 Euro kosten. (nij)

Anzeige

Dr. Veronika Winkler

Nanoelektronik mit Graphen

Schmale Bänder, Faltengebirge und der Weg zur Massenfertigung

Die Entdecker von Graphen wurden bereits mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet, doch die Massenfertigung von Halbleiterelementen aus dem Kohlenstoff-Wabengitter ist noch nicht in Sicht. Denn die dafür nötige Bandlücke können die Forscher dem Wundermaterial nur verpassen, wenn sie lernen, es auf wenige Nanometer genau zu strukturieren.

Fast sieben Jahre ist es her, dass Konstantin Novoselov und Andre Geim isolierte einzelne Graphitlagen nachweisen konnten, die man *Graphen* nennt – mit der Betonung auf der zweiten Silbe [1]. Nach Meinung Vierter erhielten sie den Nobelpreis für ihre Entdeckung, dass solche Kohlenstoff-Wabengitter einzeln existieren können, sehr früh, doch war wahrscheinlich die offene Art, mit der sie anfangs ihr Wissen mit anderen Teams teilten, mit ausschlaggebend für

die Verleihung. So entstand rasch ein boomendes neues Forschungsgebiet rund um das vermutete Wundermaterial Graphen. Vieles davon ist Grundlagenforschung: Physiker sind fasziniert von den bizarren Effekten, die mit pseudorelativistischen Elektronen und einem ungewöhnlichen Quanten-Hall-Effekt einhergehen, die beide das physikalische Geschehen in Graphen prägen.

Doch auch handfeste Anwendungen scheinen nicht mehr

fern, denn Graphen hat gegenüber Metallen und Halbleitern einen großen Vorteil: Ladungsträger werden in ganz planem und fehlerfreiem Graphen kaum gestreut. Sie haben quasi ungestörte Flugbahnen, deshalb spricht man von ballistischem Transport. Graphen leitet dadurch elektrischen Strom ausgezeichnet und ist außerdem transparent, sehr reißfest und flexibel. Es könnte beispielsweise für großflächige durchsichtige Elektroden in Bildschirmen oder Solaranlagen verwendet werden und dort Indiumzinnoxid ersetzen, das wegen sich verknappender Indiumvorräte immer teurer wird.

Hügellandschaften

Für solche Anwendungen müssen Graphenfilme oft von einem auf ein anderes Substrat transferiert werden. Sie sollten dann möglichst glatt und faltenfrei aufliegen, doch Graphen neigt dazu, wellige Hügellandschaften auszubilden, die sich mangels Werkzeug nicht einfach glatt ziehen lassen wie ein Seidentuch.

Falten wirken sich leider negativ auf das Fortkommen der freien Ladungsträger aus – mit dem ballistischen Transport ist es vorbei, wenn Verwerfungen und Fremdatome ins Spiel kommen. Wie diese die Elektronenwolke

auf Graphen verändern, haben kürzlich Wissenschaftler der University at Buffalo, des National Institute of Standards and Technology (NIST) sowie des Lawrence Berkeley National Laboratory experimentell untersucht [2].

Mikroskopische und spektroskopische Verfahren zeigten im weichen Röntgenlicht einer Synchrotronanlage auf, wie die Elektronenwolke durch Auffalten der Graphenlage eingedrückt wird wie ein weiches Kissen. Dadurch bildeten sich Flaschenhälse für den Transport der Elektronen. Das Team untersuchte auch auffällige kleinräumige Verzerrungen. Hinter diesen steckten Verunreinigungen, wie die Absorptionsspektroskopie zeigte. Bei der Herstellung waren Fremdatome auf den Graphenfilm geraten und verursachten quasi Dellen. Erhitzten die Forscher die Probe auf 150 °C, so verschwanden sowohl die Fremdatome als auch die Dellen. Das zeigt, dass sich die Atome nur an den Film angelagert und sich nicht mit ihm chemisch verbunden hatten.

Der steinige Weg ...

Will man auf Basis von Graphen elektronische Schaltungen im Nanomaßstab umsetzen, so reicht es nicht, es einigermaßen sauber auf eine Unterlage aufzubringen.

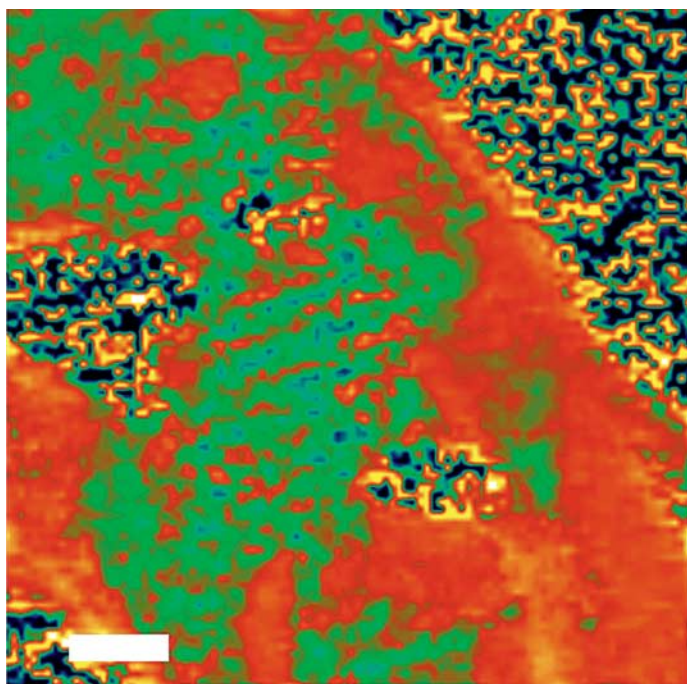


Bild: Brian Schultz und Christopher Patridge, University at Buffalo

Das Bild der Elektronenwolke im Graphen-Gebirge zeigt faltige Regionen rot und ebene grün an – eintöniges Grün wäre ideal für den schnellen Elektronentransport.

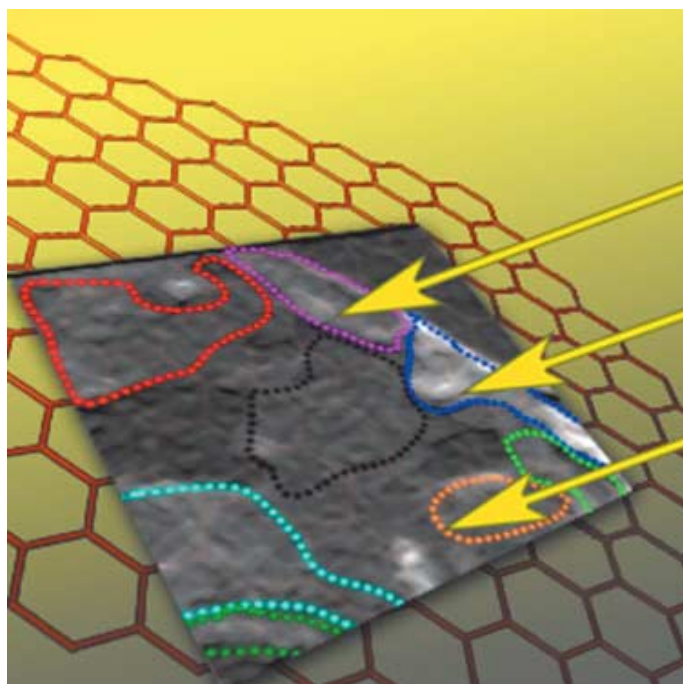


Bild: Brian Schultz, University at Buffalo

Die gepunkteten Linien umranden Hänge des Gebirges mit verschiedenen Neigungen. Die Pfeile stehen für das Röntgenlicht, das die Elektronenwolken dort sichtbar macht.

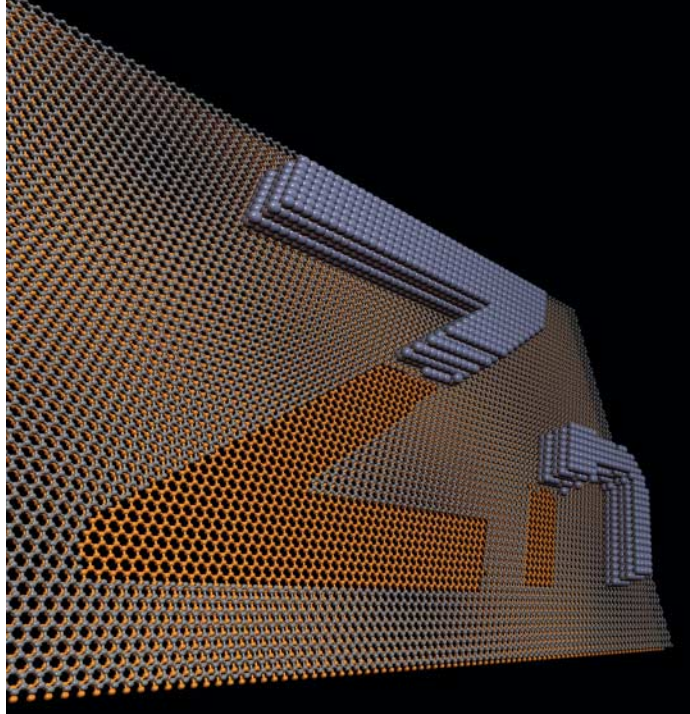


Bild: Dmitry Kosynkin, Rice University

Schicht für Schicht kann man mehrlagiges Graphen strukturieren, wenn man zunächst über eine Schablone eine Zinkschicht aufbringt und diese dann mit Salzsäure wieder entfernt. Dabei wird genau eine Lage Graphen mit abgeschält.

Möglichkeit bieten Graphen-Doppellagen in einer bestimmten Stapelung. Die Bandlücke zeigt sich in diesem Fall, wenn senkrecht zur Ebene ein elektrisches Feld angelegt wird, durch das sie sogar steuerbar ist.

Allerdings müsste man Einzel- und Doppellagen in bestimmten Formen und Abfolgen auf einem Substrat strukturieren können, um ihre Vorzüge in einem Bauelement zu vereinen. Insbesondere hofft man auf Graphen-Transistoren für eine ultraschnelle Elektronik in Mobilgeräten, die mit Taktraten von 500 Gigahertz bis zu einem Terahertz betrieben werden könnten. Es gibt bereits Prototypen, die bis zu 300 Gigahertz erreichen.

... zu halbleitendem Graphen

Ein wichtiger Schritt zur routinierten massenhaften Strukturierung solcher Bauteile ist Forschern von der Rice University in Houston im vergangenen März geglückt [6]. Sie brachten auf einen mehrlagigen Graphenfilm über eine Maske eine dünne

Lage Zink auf. Anschließend löste verdünnte Salzsäure die Zinkschicht wieder und schälte außerdem unter dem Zink genau eine Graphenlage mit ab.

Warum das funktioniert, müssen die Forscher erst noch herausfinden, aber im Versuch ließ sich das Verfahren wiederholt anwenden. Es funktionierte sogar, wenn die Zinkbeschichtung die oberste Graphenlage beschädigt hatte, und auch Graphen-Abkömmlinge wie beispielsweise Graphenoxid ließen sich so lagenweise abnehmen. Damit scheint das Verfahren ein robustes Werkzeug zur Strukturierung zu sein. Grundlegende Eigenschaften wie sein räumliches Auflösungsvermögen müssen aber noch ausgetestet werden. (pek)

Literatur

- [1] Dr. Veronika Winkler, Transistoren aus Graphitfilmen, c't 23/04, S. 52
- [2] Brian J. Schultz et al., Imaging local electronic corrugations and doped regions in graphene, Nature Communications, Bd. 2, Artikelnr. 372
- [3] Sukang Bae et al., Roll-to-roll production of 30-inch graphene films for transparent electrodes, Nature Nanotechnology Bd. 5, S. 574
- [4] Dr. Veronika Winkler, Nanobänder für eine Kohlenstoffelektronik, c't 11/09, S. 40
- [5] Jinming Cai et al., Atomically precise bottom-up fabrication of graphene nanoribbons, Nature Bd. 466, S. 470 (2010)
- [6] Ayrat Dimiev, Layer-by-Layer Removal of Graphene for Device Pattern, Science, Bd. 331, S. 1168

Dazu braucht man Strukturen aus Graphen in möglichst fehlerfreien einzelnen Lagen oder Doppellagen. 30 Zoll lange Streifen aus vierlagigem Graphen konnte eine Gruppe koreanischer, chinesischer und japanischer Forscher bereits im vergangenen Jahr herstellen. Sie erhielt damit ausgezeichnete durchsichtige und sogar flexible Elektroden, mit denen sie einen Touchscreen bauen konnte [3]. Für elektronische Schaltungen aus Graphen wären diese Filme allerdings nicht geeignet.

Eine Einzellage Graphen ist (semi-)metallisch, aber kein Halbleiter. Es fehlt ihr die elektronische Bandlücke zwischen sogenanntem Valenzband und Leitungsband, die für das Schalten

in Halbleiterelementen unentbehrlich ist: Indem man den Elektronen und Löchern durch Dotierungen und elektrische Felder dabei hilft oder sie daran hindert, vom Valenzband ins Leitungsband zu gelangen, wird die elektrische Leitfähigkeit des Halbleiters entweder auf „hoch“ oder auf „niedrig“ geschaltet. Eine Möglichkeit, zu einer solchen Bandlücke zu kommen, ist, nanometerschmale Bänder aus Einzellagen Graphen zu fabrizieren. Die Breite des Bandes sowie die Form des Randes bestimmen die Größe der Lücke. Um solche Nanobänder zu erzeugen, haben Forscher bereits Kohlenstoff-Nanoröhren aufgeschnitten [4] oder oberflächenchemische Verfahren eingesetzt [5]. Die zweite

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Andrea Müller

Google spielt auf

Erster Blick auf Google Music

Mit der Beta-Version von Googles neuem Musik-Streaming-Dienst Google Music kann man von überall auf der Welt auf seine Musiksammlung zugreifen kann.

Auf der Konferenz Google I/O im Mai vorgestellt, öffnet der Streaming-Dienst Google Music nun seine Tore für immer mehr Nutzer. Er bietet in der Beta-Version kostenlos Speicherplatz für bis zu 20 000 Musikstücke, auf die der Nutzer via Browser zugreifen kann; für Android gibt es eine Version der Music-App, die nicht nur lokal gespeicherte Titel abspielt, sondern auch die online liegenden aus dem Internet streamt.

Darüber hinaus gehört ein Upload-Client zum Angebot, über den man seine Musiksammlung hochlädt. Zum Start des Dienstes gab es das Programm nur für Windows und Mac OS, eine Linux-Version ist inzwischen ebenfalls erhältlich.

Zugangskontrolle

Offiziell ist Google Music derzeit nur in den USA verfügbar, doch das gilt nur für die Anmeldung über music.google.com. Loggt man sich dort über einen US-Proxy ein und fordert eine Einladung an, lässt sich der Dienst nach deren Erhalt von jedem Ort der Welt aus nutzen. Ein wenig Geduld ist dabei nötig, denn Google braucht zwischen drei und sieben Tagen, um die Einladungen zu verschicken. Wesentlich schneller und ganz ohne Proxy ist man drin, wenn man sich von einem Bekannten einladen lässt, der bereits ein Google-Music-Konto hat: Jedem Nutzer stehen mehrere Einladungen zur Verfügung, die den Empfänger zum sofortigen Zugang berechtigen.

Upload und Streaming

Nach dem Klick auf „Get started“ in der Einladungs-Mail und Annahme der Lizenzbedingungen kann man gleich loslegen. Für erste Tests bietet Google Music 284 Gratistitel aus mehreren Genres, darunter Country, Jazz, Rock und Pop sowie den Download

des Music Manager an. Letzteres kann man bequem überspringen und später nachholen, zur Auswahl der Gratismusik hat man jedoch nur einmal Gelegenheit.

Das Web-Interface präsentiert sich zweigeteilt. Die linke Leiste enthält Sortiermöglichkeiten für die eigene Sammlung, etwa nach Titel, Interpret, Album oder Genre. Im Bereich darunter hat man Zugriff auf seine Playlists. Neben denen, die der Nutzer klassisch nach eigenem Gusto bestücken darf, offeriert Google Music noch „Auto Playlists“ mit Titeln, die man als besonders gut gekennzeichnet hat, den freien Songs sowie den kürzlich zur Sammlung hinzugefügten. Eine interessante Variante sind die „Instant Mixes“: Dabei muss man zunächst einen Song in der rechten Fensterhälfte markieren und Google Music versucht dann, 24 ähnliche Titel in der Sammlung zu finden, die es gemeinsam mit dem ausgewählten in eine Playlist packt.

In der rechten Fensterhälfte listet Google Music die Songs beziehungsweise Alben auf. Über ein Ausklappen kann man sie abspielen, zu einer Playlist hinzufügen oder löschen. Nicht zu viel versprechen sollte man sich von dem Menüeintrag „Shop this artist“ – man landet nicht etwa bei einem kommerziellen Musikanbieter, sondern erhält lediglich eine Google-Suche nach Shops mit entsprechenden Alben als Ergebnis. Beim Abspielen der Titel via Browser stört die Pause von mehreren Sekunden zwischen den Songs, davon abgesehen ist die Qualität gut.

Titel von der eigenen Festplatte finden ihren Weg über den Button „Upload Music“ zu Google Music. Sofern bereits installiert, startet ein Klick darauf den Music Manager, der automatisch die Standard-Verzeichnisse (unter Linux etwa „Musik“ im Home-Verzeichnis) nach Audio-Material abklappert. Die Win-

dows- und Mac-OS-Versionen können außerdem auf eine vorhandene iTunes-Bibliothek zugreifen und deren Inhalt (leider nur komplett) hochladen. Alternativ akzeptiert der Music Manager auch ein beliebiges Verzeichnis mit Inhalten zum Upload.

Während die Windows- und die Mac-OS-Version des Music Manager nur MP3-, M4A- (nicht die MP4-Variante mit Kopierschutz) und Flac-Dateien übertragen, kommt die Linux-Variante des Programms auch mit Ogg-Dateien zurecht, sie werden allerdings beim Upload in MP3 konvertiert.

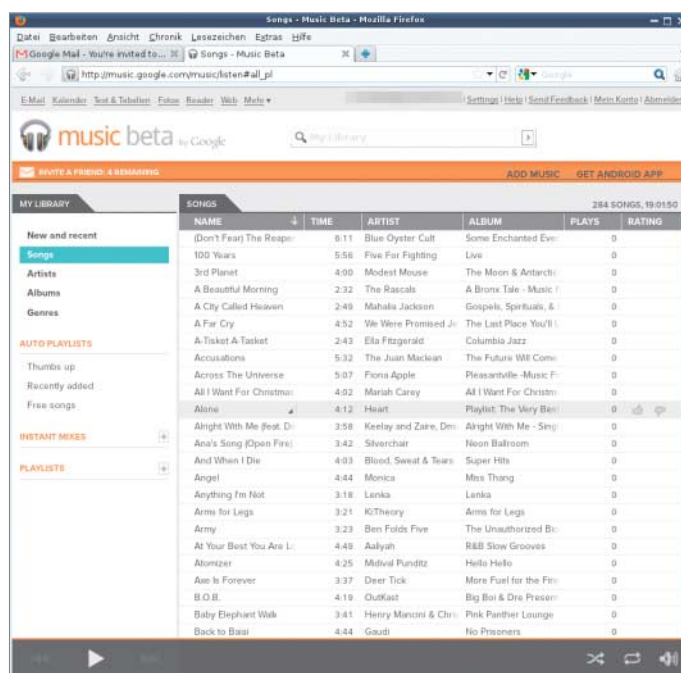
Musik mobil

Für Android-Geräte bietet Google eine eigene Version der Music-App zum Streaming von Google Music an. Sofern diese Version noch nicht über Android-Updates auf dem Gerät gelandet ist, ist sie außerhalb der USA derzeit nicht über den Market erhältlich – die richtigen Suchbegriffe im XDA-Developer-Forum fördern jedoch schnell den Link zu einer geleakten APK-Datei der App zu Tage. Insgesamt kann man bis zu acht Mobilgeräte für die Nutzung eines Music-Accounts registrieren. Die Übersicht der für den Dienst freigeschalteten Geräte befindet sich im Dialog „Settings“ der Web-Oberflä-

che, wo man den Geräten den Zugriff auf den Music-Account auch wieder entziehen kann.

Über den Einrichtungsdialog verbindet man die Music-App mit dem Google-Music-Konto, woraufhin alle bei dem Online-Dienst gespeicherten Titel in der Übersicht erscheinen. Will man seinen UMTS-Tarif nicht belasten, beschränkt sich das Programm auf Wunsch auf das Streaming über WLAN. Praktisch ist die Möglichkeit, ausgewählte Titel auf Android-Geräten offline verfügbar zu machen. Die Music-App speichert sie im Verzeichnis Android/data/com.google.android.music auf der SD-Karte. Das ist der einzige Weg, die hochgeladenen Titel wieder aus Google Music herauszubekommen – über den Browser klappt das nicht, sodass der Dienst sich nicht für Backups in der Cloud eignet.

Abgesehen von diesem Manko und der praktisch nicht vorhandenen Option, weitere Titel zu kaufen, macht Google Music schon einen sehr guten Eindruck. Einige Schwächen wie Anzeigefehler bei Alben-Covern oder auf einmal doppelt vorhandene Titel dürften typische Beta-Bugs sein und stören kaum. Noch ist allerdings nicht entschieden, ob und in welchem Umfang der Dienst kostenfrei bleiben wird. Auch fehlen noch Client-Apps für iOS & Co. (amu)



Über den Browser greift man bei Google Music auf seine Musiksammlung zu. Für Android-Geräte gibt es einen speziellen Client, der einzelne Titel auch offline verfügbar macht.

Anzeige

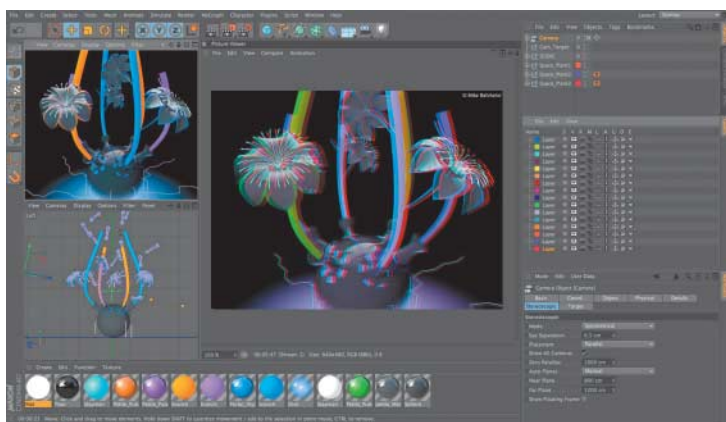
Großes Kino

Im September will Maxon Version 13 seiner Rendering-Software Cinema 4D veröffentlichen. Zu den Highlights gehört eine überarbeitete Rendering-Engine. Der physikalische Renderer simuliert Tiefenunschärfe sowie Linsenverzerrung realer Kameras. Durchscheinende Materialien werden durch das verbesserte Subsurface Scattering realistischer wiedergegeben.

Die Charakteranimation wird durch einen Auto-Rigger vereinfacht, in dem sich eigene Presets anlegen lassen. Mitgelieferte parametrische Walk Cycles berücksichtigen auch unebene Oberflächen. Das Freiform-Muskelsystem und der Kollisions-Deformer sollen organisch wirkende Animationen erleichtern. Cinema 4D lässt sich sowohl per Python als auch im Maxon-eigenen Coffee erweitern,

beide Skriptsprachen wurden nun besser verzahnt. Die Vorschaufunktion unterstützt nicht nur das klassische anaglyphe Verfahren, sondern auch Interlaced-Bilder, Shutter-Brillen und eine Side-by-Side-Darstellung.

Auch die Oberfläche hat Maxon überarbeitet: Ein unendliches Achsenkreuz hilft bei der Ausrichtung von Objekten. Die Kameranavigation nutzt künftig automatisch einen Point Of Interest; durch Sticky Keys sind Werkzeuge nur so lange aktiv, wie man ihr Tastenkürzel gedrückt hält. Der Außerhalb-Indikator gibt einen Überblick, welche Objekte der Szene gerade nicht angezeigt werden. Die vier Varianten Prime, Broadcast, Visualize und Studio kosten zwischen 833 und 3570 Euro. Das Programm gibts für Windows ab XP und Mac OS X ab Version 10.5.8. (ghi)



Cinema 4D will das stereoskopische Rendering erleichtern. In Version 13 kann man dazu jede Kamera nachträglich in einen von drei Stereoskopie-Modi umschalten.

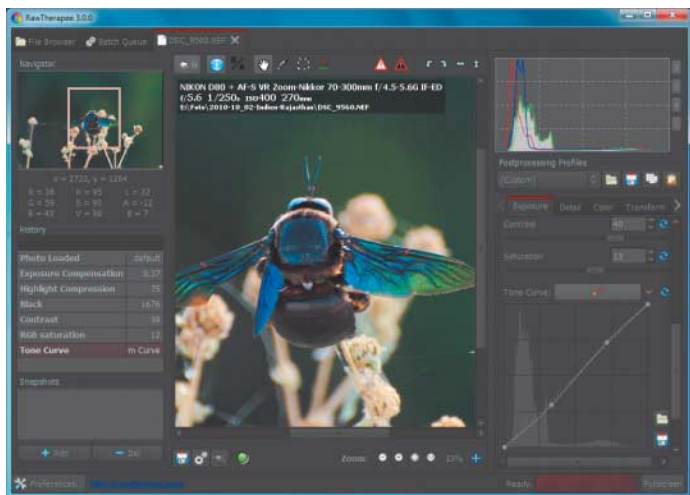
Freie Raw-Bearbeitung

Der Open-Source-Raw-Konverter RawTherapee erscheint für Windows, Mac OS X und Linux in Version 3. Die Oberfläche ist nun deutlich übersichtlicher. Der modulare Aufbau ermöglicht eine flexiblere Handhabung des Programms und erleichtert so jetzt auch das Arbeiten an zwei Monitoren. Die Farbe des ausgeblendeten Bereichs darf der Benutzer nun ändern, das Bild lässt sich über einen Fit-Button ins Dokumentfenster einpassen.

Farbton, Sättigung und Helligkeit kann man mit einem neuen Werkzeug nach HSV-

Modell bearbeiten. Farbsäume korrigiert das Programm auf Wunsch automatisch, auch manuelle Korrekturen sind möglich. Beim Berechnen von Clipping in Schatten und Lichtern nutzt es nun Luminanz- statt RGB-Werte, Farbprofile ignoriert es auf Wunsch. Außerdem wurden der automatische Weißabgleich, die Lichterkorrektur, die Qualität der Vorschaubilder und die Zeichensatzunterstützung in den Metadaten verbessert. (akr)

www.ct.de/1118036



Die Oberfläche von RawTherapee 3 ist aufgeräumter als die der Vorgängerversion.

Günstiger Vektorgrafiker

Wer mit dem Vektorzeichenprogramm DrawPlus für die Druckvorstufe arbeitet, soll in Version X5 vom ersten Strich an verbindliche CMYK-Farben verwenden können. Für Überblendungen zwischen zwei Vektorformen generiert die Anwendung eine freie Anzahl an Zwischenstufen und verteilt diese entlang beliebig gekurvter Pfade. Mit Hilfe von Stilvorlagen weist der Anwender Grafiken mit einem Klick Eigenschaften zu, etwa Schattenwurf, Füllung und Linienstil. Die Schichtung überlappender Formen stellt man mit einem Schieberegler ein. Hersteller Serif will zudem die Bildschirmdarstellung beschleunigt haben. DrawPlus X5 ist zunächst nur mit englischer Bedienoberfläche erhältlich, läuft unter Windows 7, Vista und XP und kostet als Download 100 Euro. (pek)

Freiberufler-Stechuhr

Das webgestützte Zeiterfassungssystem Clockodo will speziell Kleinbetrieben und Freiberuflern helfen, Arbeitszeiten zu protokollieren und einzelnen Projekten zuzuordnen. Normalerweise werden die Projektzeiten mit einer Stoppuhr erfasst, die im Browser, als Desktop-Widget oder Smartphone-App läuft. Nicht erfasste Anfangs- und Endzeiten lassen sich aber auch von Hand nachtragen. Zur Auswertung bringt Clockodo in mehreren Sprachen vorformatierte Berichte mit, zudem sind grafische Auswertungen möglich. Der Dienst kostet nach Ablauf des 30-tägigen Testzeitraums monatlich 5 Euro für den ersten Anwender und 4 Euro für jeden weiteren. (hps)

www.ct.de/1118036

DTP mit Cloud-Anschluss

Damit man im Team an Layouts arbeiten kann, soll Version 7 der Layout- und DTP-Anwendung VivaDesigner Dokumente direkt aus der Cloud öffnen und dort auch wieder speichern. Das Zusatzmodul Distributed Publishing verwaltet Zugriffsrechte und regelt etwa, wer Stilvorlagen ändern und wer diese nur anwenden darf. Die Anwendung importiert und exportiert Dateien im IDML-Format von Adobe InDesign. Ein automatischer optischer Randausgleich soll das Schriftbild verbessern. Für arabischen und ostasiatischen Text kann man die Textlaufrichtung umschalten. VivaDesigner 7 bietet Fußnoten und Tabellenwerkzeuge. Die Anwendung läuft unter Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5 sowie Linux. Die Commercial Edition kostet 299 Euro, die nicht für kommerzielle Zwecke einsetzbare Personal Edition 129 Euro – ihr fehlt zudem das Tabellenwerkzeug. Die Free Edition kann IDML nur importieren und bietet weder PDF-Export noch Silbentrennung oder Rechtschreibprüfung. (pek)

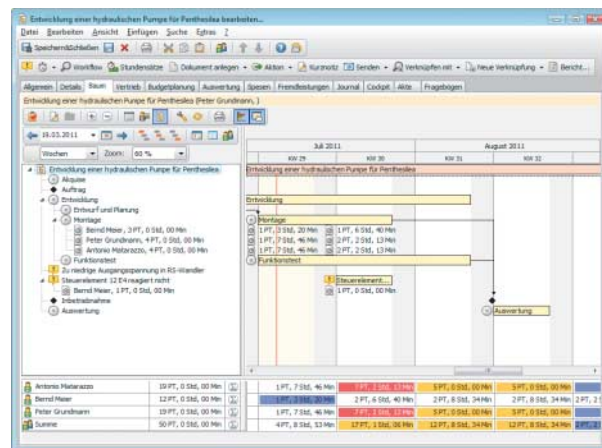
www.ct.de/1118036

Kunden und Projekte betreuen

Die Branchenlösung CAS Engineering soll Ingenieuren sowohl bei der Betreuung von Geschäftspartnern als auch beim Projektmanagement zur Hand gehen. Auf Basis des CRM-Systems GenesisWorld vom selben Hersteller CAS Software bietet das Programm nicht nur Funktionen zur Kundenverwaltung und Vertriebshilfe, sondern auch Werkzeuge, um Projekte zu planen und zu verfolgen. Für Anwendungsfälle im Grenzgebiet von Kunden- und Projektverwaltung findet sich ein integriertes Service-Management, um unterschiedlich privilegierte Problemmeldungen per Helpdesk und Ticket-System zu bearbeiten, Zuständigkeiten

zu klären und Arbeitsergebnisse zu übergeben. Für eine einmalige Lizenzgebühr von 1300 Euro oder eine Monatsmiete von 62 Euro je Arbeitsplatz ist die Software per Webbrowser oder Mobil-App nutzbar. (hps)

Das Programmfenster von CAS Engineering erinnert mehr an ein Projektmanagementsystem als an das zugrundeliegende CRM-System.



Geschäftsdurchblick aus dem RAM

Das Business-Intelligence-Programm Tableau hat in der aktuellen Version 6.1 Deutsch gelernt. Mit der Anwendung für Windows ab XP/Server 2003 soll man Daten aus unterschiedlichen externen Datenquellen interaktiv zu neuen Tabellen und Grafiken kombinieren können. Diese betrachtet man dann im

Programmfenster oder publiziert sie mit dem Tableau Server zusätzlich übers Netz. Der Anwender kann Reports aus dem Server in Dashboards zusammenstellen und außerdem interaktiv auf dem iPad nutzen. Tableau legt Daten in einer RAM-residenten lokalen Datenbank ab, was einen schnellen Zugriff ermöglicht.

Tableau Desktop kostet in der Personal Edition, die nur Daten aus Excel-Tabellen, Access-Datenbanken und CSV-Dateien importieren kann, 1000 US-Dollar; die Professional Edition mit Schnittstellen für alle gängigen Datenbank-Server schlägt mit 2000 US-Dollar zu Buche. Außer dem Server, dessen Preise individuell verhandelt werden, gibt es noch die kostenlose Ausgabe Tableau Public, mit der man Ein- und Ausgabedaten ausschließlich auf den Webservern des Herstellers ablegen und in eigene Internetseiten einbetten kann. (hps)

www.ct.de/1118036



Tableau kennt vielerlei Grafiktypen, mit denen sich importierte Daten interaktiv visualisieren lassen.

Anwendungen-Notizen

Konica Minolta hat zusammen mit dem Hersteller Nuance eine **Dokumentenmanagement-Suite** entwickelt, mit der sich individuelle Scan-Workflows einrichten lassen. Die „Unity Document Suite“ besteht aus den Nuance-Programmen PaperPort Professional 12, PDF Converter Enterprise 7 und OmniPage Professional 17. Das Paket ist für 333 Euro ausschließlich über autorisierte Konica Minolta-Vertriebspartner zu beziehen.

Version 11.2 der **Buchhaltungsprogramme** Win-, Lin- und Mac-HaBu berücksichtigt die seit Juli maßgeblichen Kennziffern 68, 78 und 79 zur elektronischen Steueranmeldung. Lin-HaBu spielt jetzt mit Gnome3 und Unity Desktop zusammen, Mac-HaBu kooperiert mit dem Homebanking-Programm MacGiro 7.

Die Document Foundation hat Version 3.4.2 der freien **Bürosuite** für Windows, Linux und Mac OS X freigegeben. In diesem Bugfix-Release haben die Entwickler Fehler korrigiert, aber keine neuen Funktionen hinzugefügt.

www.ct.de/1118036

Anzeige

Lion: Probleme und Lösungen

Noch im August soll es Mac OS X 10.7 auf USB-Stick für rund 60 Euro geben. Wie man eine bootfähige Version günstiger selbst erstellt – und viele weitere Tricks – verrät Mac & i online (siehe c't-Link). Noch einfacher gehts mit Apples „Lion Recovery Disk Assistant“. Er erzeugt aus dem Lion-Installer aus dem Mac App Store eine bootfähige „Recovery HD“ auf einem USB-Stick oder einer externen USB-Festplatte. Damit ist es möglich, Lion neu herunterzuladen und zu installieren, eine Festplatte mit dem Festplatten-Dienstprogramm zu reparieren oder von einem externen Time-Machine-Backup aus einen Restore anzustoßen. Wei-

tere Details zum Lion Recovery Disk Assistant nennt Apple in einem Support-Dokument (siehe c't-Link).

Wer Probleme mit dem Windows-Betrieb hat, sollte Bootcamp 4.0 installieren, das allerdings Windows 7 voraussetzt.

Weil Apple das Authentifizierungsverfahren für AFP geändert hat, haben NAS-Geräte Schwierigkeiten mit Time-Machine-Backups. Zum Redaktionsschluss gab es bereits Firmware-Updates von Netgear, WD und QNAP zum Download. Synology bietet eine Beta-Version seiner Firmware an. (mst)

www.ct.de/1118038

Apple nennt iCloud-Preise

In der Basisversion soll der MobileMe-Nachfolger iCloud kostenlos zu haben sein – inklusive 5 GByte Online-Speicher für E-Mails, iOS-Backups sowie zum Abgleich von Kalender, Adressen und Dokumenten. Musik, TV-Serien, Bücher und Apps, die im iTunes- oder App Store liegen, belegen keinen zusätzlichen Speicherplatz in der iCloud. Mehr Kapazität kann man bei Apple mieten: 10 weitere GByte für 16 Euro, 20 GByte für 32 Euro und 50 GByte für 80 Euro pro Jahr.

Zahlende Mitglieder in Apples Developer-Programm können die iCloud bereits testen und ihr MobileMe- in ein iCloud-Konto überführen. Einige Dienste wie das Synchronisieren des Schlüsselschlüssels, der Mac-Systemeinstellungen oder der Mail-Konten stehen dann nicht mehr zur Verfügung. Die Online-Bildergalerie, die eigene iWeb-Seite und die iDisk lassen sich aber laut Apple noch bis zum endgültigen Ab-

schalten von MobileMe im Juni 2012 nutzen. Als neue Funktion kommt „Find my Mac“ hinzu, das eine Ortsbestimmung sowie Fernlöschung angemeldeter Rechner mit OS X Lion ermöglicht. (lbe)



Die wichtigsten iCloud-Funktionen samt 5 GByte Speicher gibt es gratis.

iMac für den Bildungsbereich

Apple hat einen leicht modifizierten iMac für den Bildungsbereich ins Programm aufgenommen: Das mit einem 21,5-Zoll-Display versehene Modell umfasst einen zweikernigen 3,1-GHz-Core-i3-Prozessor, eine 250 GByte große Festplatte, 2 GByte Arbeitsspeicher sowie eine AMD Radeon HD 6750M mit 256 MByte GDDR5-Speicher. Der Thunderbolt-

Anschluss sowie die Bluetooth-Eingabegeräte der übrigen Modelle fehlen – stattdessen liegt eine verkabelte Apple-Tastatur mit Ziffernblock sowie die zur „Apple Mouse“ umgetaufte Mighty Mouse bei. Das 21,5"-Modell kostet hierzulande knapp 1020 Euro. Die Lieferzeit beträgt nach Apples Angaben zwei bis drei Wochen. (lbe)



Mac-Notizen

Das Programm der deutschsprachigen **Entwicklerkonferenz Macoun** in Frankfurt steht jetzt im Internet bereit (siehe c't-Link). Die Konferenz findet am 1. und 2. Oktober 2011 im Frankfurter Haus der Jugend am Deutschherrnufer statt.

Das Update auf **QuickTime 7.7** schließt laut Apple mehr als ein Dutzend Sicherheitslücken. Es steht nur für Anwender von OS X 10.5 und Windows zur Verfügung.

Die fünfte Beta-Version von **iOS 5** bringt kaum Neuerungen, dafür viele Fehlerbehebungen. Die Freigabe für alle dürfte demnach nicht mehr lange auf sich warten lassen.

Drei neue Pakete mit **Druckertreibern** für OS X 10.6 und 10.7 bringen Unterstützung für neue Modelle von HP, Brother und Samsung.

Das **Appsterdam Legal Defense Team** soll Entwicklern helfen, sich gegen Patentverwerter wie Lodsys besser wehren zu können. Möglichst viele

unabhängige Entwickler wollen sich zusammentun, um Gerichtskosten zu sparen.

Mit dem **Apple TV** Software Update 4.3 bietet die Multimediasoftware die Möglichkeit, neben YouTube-Filmen auch Clips des Videodienstes Vimeo anzuzeigen.

Mac Screen Rotate schaltet den Hochformat-Modus für Mac-Laptops frei. Dabei wird nicht nur der Bildschirminhalt um 90 Grad gedreht, sondern auch die Mausführung auf dem Trackpad.

Apple will ab Herbst neue Kurse anbieten, mit denen man zum **zertifizierten Apple-Berater** werden kann. Zu den neuen Angeboten gehört ein Kurs zu Lion, einer zu Final Cut Pro X und einer zur Integration von Lion-Macs in bestehende Netze.

Xcode 4.1.1 behebt ein Problem beim Installieren der Entwicklungsumgebung.

www.ct.de/1118038

Zubehör für Thunderbolt und DisplayPort

Der Adapter SnapX vom Zubehörhersteller Kanex macht aus dem Mini-DisplayPort-Anschluss des Apple-Bildschirms zwei. Das kleine Kästchen unterstützt die Cinema-Display-Varianten mit 24 und 27 Zoll. Umgeschaltet wird auf Knopfdruck. Zum Support des neuen Thunderbolt-Displays macht der Hersteller keine Angaben, Macs mit Thunderbolt-Ausgang sollen aber ebenso genutzt werden können wie solche mit Mini-DisplayPort. Der Preis ist mit knapp 70 US-Dollar angegeben, Euro-Preise stehen noch aus. Lieferbeginn ist voraussichtlich im September.

Das ViDock von Villagetronic nimmt PCI-Express-Grafikkarten

in einem externen Gehäuse auf und stellt sie einem Mac zur Verfügung – bislang über einen Expresscard-Adapter. Da das mangels Schnittstelle nicht mehr mit aktuellen Macs funktioniert, plant der Hersteller eine Neuaufgabe des ViDock mit Thunderbolt-Anschluss. Das könnte etwa für Besitzer eines MacBook Air interessant sein, dessen Grafikleistung sich kaum für intensives Spielen eignet. Bislang ist noch unklar, wann die Neuaufgabe erscheint, außerdem fehlen noch technische Details. Das bisherige ViDock mit Expresscard-Adapter kostet je nach Version zwischen 199 und 279 US-Dollar, Grafikkarte nicht eingerechnet. (bsc)

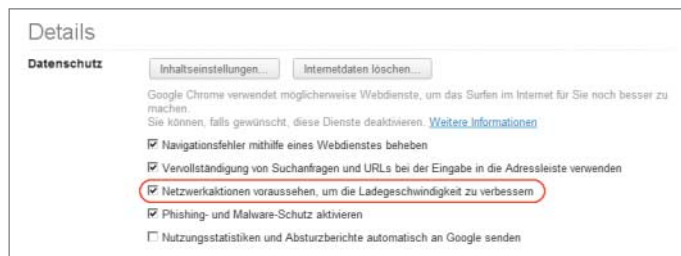
Mit dem Adapter SnapX kann man zwei Macs an ein Cinema Display mit DisplayPort-Eingang anschließen.



Anzeige

Chrome 13 rendert Seiten auf Vorrat

In der Version 13 des Web-Browsers Chrome ist das Feature „Instant Pages“ in der Voreinstellung aktiviert. Das Pre-Rendering lädt und rendert komplette Seiten im Hintergrund, von denen es annimmt, dass der Nutzer sie als nächstes aufrufen wird, so dass diese extrem schnell dargestellt werden können, sobald der User den Link anklickt. Das klappt allerdings nur, wenn der Autor der Seite das festgelegt hat. Seiten ohne Auszeichnung werden nicht vorausgeladen. Laut der Beschreibung von Google ist



In der deutschen Version von Chrome ist das Pre-Rendering im Menü nicht ganz einfach zu identifizieren.

eine Aktivierung des Pre-Rendering nur für Seiten sinnvoll, die der Anwender mit hoher Wahrscheinlichkeit aufrufen wird, etwa die an der Spitze platzierten Ergebnisse von Websuchen oder Fortsetzungsseiten für

einen Artikel. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die vom Pre-Rendering erzeugte Last auf der Netzwerkanbindung und im System mit anderen Seitenaufrufen kollidiert und diese verlangsamt. (heb)

Universalschnittstelle Web Intents

Google arbeitet an einem neuen Ansatz zur Integration von Webdiensten in eine Art Universal-API namens Web Intent. Damit lassen sich Anwendungen implementieren, ohne deren Service-Schnittstellen näher kennen zu müssen. Damit

ließen sich dann Anwendungen erstellen wie zum Beispiel ein Twitter-Client, der auch zu Bildern im Netz verlinkt. Der Entwickler muss dann nicht mehr die verschiedenen APIs diverser Bilderdienste wie TwitPic, yFrog oder Lockerz implementieren, sondern

nur noch aus einer Liste angebotener Intents der verschiedenen Dienste wählen, um diese einzubinden. Zwei Zeilen Code sollen reichen, um sich mit einem Web-Service zu verbinden, der jeweilige Browser erledigt dann den Rest. (uma)

Schlag gegen Kinderporno-Hersteller

US-Ermittlern ist es gelungen, einen international agierenden Kinderporno-Ring zu zerschlagen. Laut einer Mitteilung des US-Ministeriums für innere Sicherheit wurden 72 Mitglieder eines Netzwerks angeklagt, die Bilder und Videos von sexuellem Missbrauch an Kindern per Internet verbreitet haben.

52 Angeklagte wurden festgenommen, nach weiteren 20 wird noch gefahndet. Vier Mitglieder sind bereits zu Freiheitsstrafen zwischen 20 und 30 Jahren verurteilt worden. Im Ausland ermitteln die Behörden noch gegen mehr als 500 Verdächtige, in

13 Ländern erfolgten Festnahmen. Die „Operation Delego“ hatte bereits 2009 begonnen.

Die Mitglieder des Netzwerks, das sich „Dreamboard“ nannte, erstellten eine große Sammlung mit Bildern und Videos, laut Angaben der Staatssekretärin Janet Napolitano hätten die beschlagnahmten Medien 16 000 DVDs gefüllt. In vielen Fällen produzierten die Teilnehmer das Material selbst. Die Opfer waren nach Angaben der US-Behörde 12 Jahre alt und jünger. Selbst Kleinkinder seien sexuell attackiert worden. Die Struktur des geschlossenen Netzwerks, das für die Lieferung

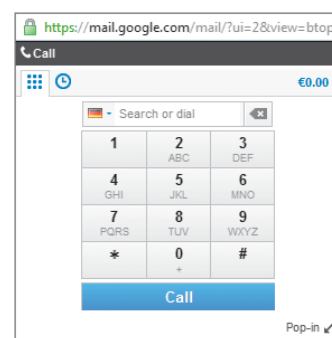
neuer und möglichst drastischer Bilder und Filme mit einem erweiterten Zugang zum Archiv winkte, spornte die Mitglieder dazu an, diese selbst zu erstellen. Von einem kommerziellen Handel mit pornografischen Darstellungen ist in den Mitteilungen jedoch nicht die Rede.

Die Mitglieder nahmen unter Pseudonym teil und versuchten, ihre Spuren per Zugriff über Proxy-Server zu verwischen, so die Anklage. Die Initiatoren des Rings hielten sie dazu an, ihre Datenträger zu verschlüsseln, um einen Zugriff der Ermittler auf die Daten auszuschließen. (uma)

Google Mail mit VoIP

Sein deutsches Mail-Frontend hat Google mit seinem VoIP-Dienst aufgepeppt. Anrufe ins Festnetz und zu Mobilfunkanschlüssen lassen sich per Tastenfeld oder aus der Kontaktliste heraus tätigen. Dazu ist im Browser die Installation eines Plug-ins nötig, die automatisch vorgeschlagen wird. Google implementiert jedoch nur einen Teil der Funktionen seines VoIP-Dienstes. Die Zuweisung einer Rufnummer für eingehende Anrufe beispielsweise ist nicht möglich.

Um kostenpflichtige Anrufe tätigen zu können, muss der Anwender zuvor ein Guthaben über Google Checkout einzahlen. Google brüstet sich mit günstigen Minutenpreisen. Im Vergleich zu Festnetz- und VoIP-Angeboten ist der Minutenpreis von knapp 2,4 Cent aber eher hoch, marktüblich sind bei VoIP-Anbietern für Telefonate ins deutsche Festnetz Preise zwischen 1 und 1,5 Cent pro Minute. Für Verwirrung sorgt zudem die Preisangabe mit Nettopreisen; für 10 Euro Gesprächsguthaben muss man inklusive Umsatzsteuer 11,90 Euro einbezahlen. (hob)



Über ein Tastenfeld kann man direkt aus dem Mail-Frontend von Google ausgehende Gespräche führen.

Schwarzwaldgemeinde mit Glasfaser

Das Schwarzwalddorf Sasbachwalden spielt breitbandtechnisch seit Anfang August in der Bundesliga. Insgesamt 1290 Haushalte in 550 Häusern sind per Glasfaser angeschlossen. Der Internet-Provider Telsakom bietet darüber bis zu 75 MBit/s im Downstream und 3 MBit/s im Upstream an. Das ist jedoch nur ein Bruchteil der maximalen Leistung, die per Glasfaser erreichbar ist; bei Bedarf

lässt sich die Geschwindigkeit noch weiter steigern.

Um alle Haushalte zu erreichen, verlegte die Gemeinde 165 Kilometer Glasfaserkabel, zumeist im Tiefbauverfahren, aber auch durch Abwasserkanäle oder über Freileitungen. Die Gemeinde bleibt Eigentümerin des Netzes und verpflichtete das Unternehmen Telsakom, Drittanbietern dem Open-Access-

Prinzip folgend den Zugang zum Netz zu ermöglichen. Telekom und 1&1 sollen bereits Interesse signalisiert haben.

Im Ort gab es zuvor noch nicht einmal eine flächendeckende DSL-Versorgung mit 1 MBit/s. Vielerorts waren nur 768 oder 384 kBit/s möglich. Vor zwei Jahren nahm die Gemeinde den Breitbandausbau selbst in die Hand, indem sie ein Pla-

nungsbüro beauftragte. Der erste Spatenstich erfolgte 2009. Keine zwei Jahre später ist das Netz nun fertig und offiziell eingeweiht. Für die Bürger kostet der Anschluss mit 50 MBit/s im Down- und 2 MBit/s im Upstream 50 Euro monatlich. Für 15 Euro Aufpreis steigt die Bandbreite auf 75 und 3 MBit/s. Die Bereitstellungsgebühr beträgt 100 Euro. (uma)



Kalter Krieg à la PayPal

Der Online-Bezahldienst PayPal verärgert zurzeit etliche deutsche Shopbetreiber, die kubanische Waren wie Rum oder Zigarren feilbieten. PayPal hat den Händlern ihre Konten gesperrt beziehungsweise „vorübergehend eingeschränkt“, wie der Dienst selbst es nennt. Der Grund: Angeblich verstößt der Verkauf dieser Waren gegen das totale Handelsembargo der USA gegen den Staat Kuba aus dem Jahre 1962. In einem Anschreiben an den Shop Rum Company etwa hieß es: „Auf Ihrer Webseite befinden sich Artikel, die aus dem Land Kuba stammen. Als US-amerikanisches Unternehmen gilt für uns die Sanktionsliste der USA.“

PayPal verlangt nun von den Betreibern, alle kubanischen Waren zu entfernen. Thomas Altmann, Inhaber des Shops Rum&Co, gab gegenüber c't an, von PayPal nicht vorgewarnt worden zu sein: „Das Konto war einfach gesperrt.“ Schwerer wiegt allerdings, dass PayPal die Accounts eingefroren hat. Die Shopbetreiber haben erklärt bekommen, dass sie erst 180 Tage nach Sperrung an ihre Guthaben kommen – so lange gilt der Käuferschutz für eventuelle Rückabwicklungen. Altmann etwa kann nun nach eigenen Angaben auf mehr als 50 000 Euro nicht zugreifen – sein bei PayPal gelagertes Guthaben.

Die Vorgehensweise PayPals wird in juristischen Kreisen heftig diskutiert. Das Unternehmen beruft sich auf seine Nutzungsrichtlinien, speziell auf die „verbotenen Aktivitäten“. Dort wird angeschlossenen Händlern untersagt, mit ihren Verkäufen „Gesetze, Verordnungen, gesetzliche Dokumente, Bestimmungen, Vorschriften, Regeln oder Bescheide“ zu verletzen. Die Händler stehen auf dem Standpunkt, nicht US-amerikanischem Recht zu unterliegen, wenn sie kubanische Waren an deutsche Kunden verkaufen. Und man habe keinen Account bei PayPal USA, sondern bei der in Luxemburg ansässigen PayPal Europe S.à r.l. & Ci.

Verweigerte PayPal zu Beginn der Probleme noch Stellungnahmen, verteidigte das Unternehmen mittlerweile sein Vorgehen: „Die Sanktionsbestimmungen des OFAC (Office of Foreign

Assets Control) bezüglich Kuba gelten für alle Unternehmen mit Sitz in den USA. Alle Unternehmensteile und Tochterunternehmen weltweit unterliegen denselben Bestimmungen wie das Mutterunternehmen. Folglich muss PayPal Händlern, die bei PayPal Luxemburg oder in einem anderen Land registriert sind, in dem PayPal tätig ist, mitteilen, dass kubanische Waren nicht mit PayPal bezahlt werden dürfen.“

PayPal bestreitet, die Händler nicht informiert zu haben: „Wenn Händler gegen die PayPal-Nutzungsrichtlinie verstoßen, nehmen wir Kontakt mit ihnen auf und fordern sie auf, unsere Geschäftsbedingungen einzuhalten.“ Man sehe beim Fall des Shops Rum&Co aber auch, „dass die Kommunikation mit dem Händler nicht optimal gelaufen ist, weshalb wir hier unsere Prozesse noch weiter verbessern wollen.“ Derweil ließ PayPal eine Frist verstreichen, die mehrere Shops zur Öffnung der Accounts gesetzt haben. Gegenüber c't gab Thomas Altmann von Rum&Co an, dass sich mittlerweile 15 betroffene Shops zusammengetan haben. Weitere juristische Schritte – also Klagen – seien in Vorbereitung.

Die Maßnahmen des Bezahlendienstes gegen Angebote deutscher Händler riefen überdies Anonymous, Lulsec und AntiSec auf den Plan. Die Hacker-Gruppierungen haben PayPal ohnehin seit Monaten im Visier, weil der Bezahlendienst der Whistleblower-Site Wikileaks die Konten gesperrt hatte. Im Juli folgten Freiheitsstrafen für einige Teilnehmer am Botnetz-Angriff gegen PayPal im Rahmen der Anonymous-Aktion „PayBack“.

Per Twitter riefen die Gruppierungen unter dem Hashtag #OpPayPal zum Boykott von PayPal und zur Schließung vorhandener Accounts auf. Als Grund galten nunmehr auch die genannten Sperrungen deutscher Shopkonten. Wie viele Kunden dem Boykottaufruf folgten, ist unbekannt, laut Anonymous mehr als 35 000. Angeblich soll sogar der Börsenkurs der Konzernmutter eBay in Mitleidenschaft gezogen worden sein, allerdings fiel der Start der Aktion genau in die Börsenturbulenzen Anfang August. (hob)

Anzeige

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Hauptentwicklungsphase von Linux 3.1 abgeschlossen

3D-Beschleunigung für neue GeForce-Grafikchips und Verbesserungen zur Virtualisierung sind einige der wichtigsten Neuerungen von Linux 3.1. Das „Native KVM Tool“ wird dieser Version allerdings nicht beiliegen.

Tagsüber erkundete Torvalds mit seiner Familie Hawaii oder tauchte; abends nahm er noch ein paar größere Änderungen für Linux 3.1 auf. So wirkte die zweite Hälfte des Merge Window von Linux 3.1 auf Außenstehende, denn Torvalds lieferte der Welt einige Urlaubsimpressionen per Google+, während er parallel noch größere Umbauten für die Ende September oder Anfang Oktober erwartete Linux-Version integrierte.

Dennoch nahm Torvalds ungefähr so viele Änderungen für Linux 3.1 an wie zuvor für Version 3.0. Durch einige von ihnen wird der Nouveau-DRM/KMS-Treiber von Linux 3.1 eine Firmware für Fermi-Grafikchips erzeugen können, mit der er einige Beschleunigungsfunktionen der GeForce-GPUs nutzen kann, die bei den aktuellen Modellreihen 400 und 500 zum Einsatz kommen.

In Kombination mit frischen Mesa-3D- und X.org-Treibern lassen sich dadurch ab Linux 3.1 die 3D-Funktionen der Fermi-Grafikchips nutzen. Einige der im Herbst erwarteten Linux-Distributionen dürften all diese Bausteine enthalten, damit 3D-Desktop-Oberflächen wie die Gnome Shell auf Fermi-Chips auch ohne den proprietären Nvidia-Treiber arbeiten. Für anspruchsvolle Spiele reicht die eher rudimentäre 3D-Unterstützung des Nouveau-Treibers aber nicht aus; zudem beherrscht er viele Stromsparfunktionen nicht und regelt auch die Lüfter vieler Grafikkarten nicht.

Nachdem bei Linux 3.0 die letzten essenziellen Komponenten zum Betrieb als Xen-

Host (Dom0) zum Kernel stießen, folgt mit 3.1 eine Reihe weiterer Funktionen. So kann der Xen-Hypervisor nun die Kontrolle des VGA-Textmodus an den Kernel übergeben, damit der Dom0-Kernel Bildschirmausgaben absetzen kann. Das neue PCI-Backend reicht PCI/PCIe-Geräte an Gastsysteme durch. Die einem Xen-Gast zugeteilte Speichermenge kann man durch Hotplug-Support im Xen-Balloon-Treiber nun einfacher zur Laufzeit anpassen; neu ist auch die Unterstützung für Xen Transcendent Memory.

KVM bietet jetzt grundlegende Funktionen, um auch auf Intel-Prozessoren Gastsysteme aus einem anderen Gastsystem heraus zu starten (Nested Virtualization). Der experimentelle und standardmäßig ausgeschaltete Zero-Copy-Support für Macvtap und Vhost-net sollte die Netzwerkperformance beim Virtualisieren verbessern, da sie den Verwaltungs-Overhead reduziert. Letzteres versprechen auch einige Umbauten am Zeitgeber-Code von KVM.

Fehlerumgehung

Der für Software-RAID zuständige Kernel-Code bietet nun Bad-Block-Management bei RAID-Levels 1, 4, 5 und 6, um defekte Speicherbereiche der für den Verbund genutzten Datenträger zu erkennen und zu meiden. Diese Funktion wird aber erst mit der noch in Entwicklung befindlichen Version 3.3 des Userland-Werkzeugs Mdmadm nutzbar sein.

Das bei der Verschlüsselung von Laufwerken genutzte Dm-Crypt wird Discard-Kommandos an das darunter liegende Medium weiterleiten können. Das ist etwa für SSDs interessant, damit diese per ATA Trim von frei gewordenen Bereichen erfahren, was Geschwindigkeit und Lebensdauer steigert. Diese Funktion ist allerdings aus Sicherheitsgründen deaktiviert, damit niemand Rückschlüsse aus dem Grad der Datenträgerbelegung ziehen kann.

Genau wie das Ext4-Dateisystem nutzt in Zukunft auch Ext3 standardmäßig Barrieren – das wirkt sich negativ auf die Geschwindigkeit aus, steigert aber die Robustheit bei Abstürzen. Eine Reihe von Performance-Opti-

mierungen gab es am Writeback-Code und dem SLUB-Allocator. Zum Netzwerk-Code stößt ein Subsystem für Near Field Communication (NFC), das viele berührungslose Bezahlssysteme nutzen. Das bei 2.6.38 integrierte Ipset-Backend erhielt eine Reihe von Verbesserungen, um die vom Firewall-Code konsultierten Tabellen mit Filter-Informationen flexibler und einfacher nutzen zu können.

Linux 3.1 wird erstmals die OpenRISC-Architektur unterstützen – eine im Rahmen von OpenCores.org entwickelte Open-Source-Prozessor-Architektur mit RISC-Befehlssatz.

Durch größere Umbauten am ARM-Code und neue Arbeitsweisen versuchen die Entwickler des ARM-Codes verschiedene Probleme auszuräumen, die Torvalds vor einigen Monaten sehr deutlich angekreidet hatte.

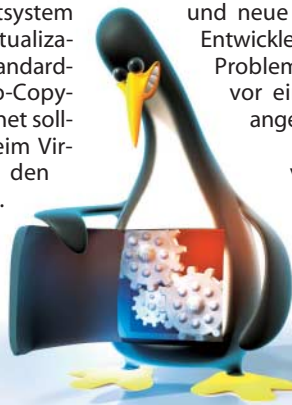
Wie immer gab es Hunderte von Änderungen, durch die Linux 3.1 bessere Hardware-Unterstützung als seine Vorgänger bieten wird. So haben Torvalds und seine Mitstreiter etwa den WLAN-Treiber Rtl8192de für Realteks PCIe-WLAN-Chips RTL8192DE und RTL8188DE integriert. Der B43-Treiber

unterstützt nun einige 802.11n-WLAN-Chipsätze von Broadcom offiziell, die bislang nur ein Staging-Treiber ansprach. Die Audio-Treiber verstehen sich jetzt auch mit der Creative Titanium HD.

Das Tools-Verzeichnis mit Kernel-naher Userland-Software enthält ab Linux 3.1 das Diagnose-Werkzeug CpuPower. Es beibrut die CpuFrequents und liefert Informationen zur Nutzung der Stromspar- und Übertaktungsfunktionen moderner Prozessoren – etwa ob Intel-Prozessoren per Turbo Boost auf die höchste Taktfrequenz hochschalten, wenn nur einer oder wenige Prozessorkerne Arbeit haben.

Zur Aufnahme in das Tools-Verzeichnis war auch das im Frühjahr vorgestellte „Native KVM Tool“ vorgeschlagen, das ähnlich wie Qemu-KVM die Emulation einiger Hardware-Komponenten für Gastsysteme übernimmt. Nachdem einige Kernel-Entwickler den Sinn einer Aufnahme in Frage gestellt haben, ließ Torvalds es allerdings in diesem Merge Window außen vor, denn er wollte nicht noch eine zweite umstrittene Änderung einbauen.

Damit spielte er auf Patches an, die das bei 2.6.38 integrierte lscsi-Target-Framework LIO (linux-iscsi.org) auf den Stand der LIO-Version 4.1 heben. Sie bringt unter anderem Unterstützung für die Authentifizierung per CHAP mit; die gefiel dem SCSI-Subsystem-Betreuer nicht, der diese Aufgabe lieber in die Hände eines Userspace-Programms geben wollte. Torvalds merkte daraufhin einige Nachteile von Userspace-Lösungen an und entlockte dem SCSI-Maintainer weitere Argumente für seinen Standpunkt. Die überzeugten den Linux-Vater aber offensichtlich nicht, da er die LIO-4.1-Patches wenig später integrierte. (thl)



```

root@thl:/home/thl/tmp/tmp/cpupower
[root@thl cpupower]# ./cpupower frequency-info
analyzing CPU 0:
  driver: acpi-cpufreq
  CPUs which run at the same hardware frequency: 0 1 2 3
  CPUs which need to have their frequency coordinated by software: 0
  maximum transition latency: 10.0 us
  hardware limits: 1.20 GHz - 2.67 GHz
  available frequency steps: 2.67 GHz, 2.67 GHz, 2.53 GHz, 2.40 GHz, 2.27 GHz,
  2.13 GHz, 2.00 GHz, 1.87 GHz, 1.73 GHz, 1.60 GHz, 1.47 GHz, 1.33 GHz, 1.20 GHz
  available cpufreq governors: ondemand, userspace, performance
  current policy: frequency should be within 1.20 GHz and 2.67 GHz.
    The governor "ondemand" may decide which speed to use
    within this range.
  current CPU frequency is 2.67 GHz (asserted by call to hardware).
  boost state support:
    Supported: yes
    Active: yes
    2100 MHz max turbo 4 active cores
    2100 MHz max turbo 3 active cores
    2400 MHz max turbo 2 active cores
    2400 MHz max turbo 1 active cores
[root@thl cpupower]#

```

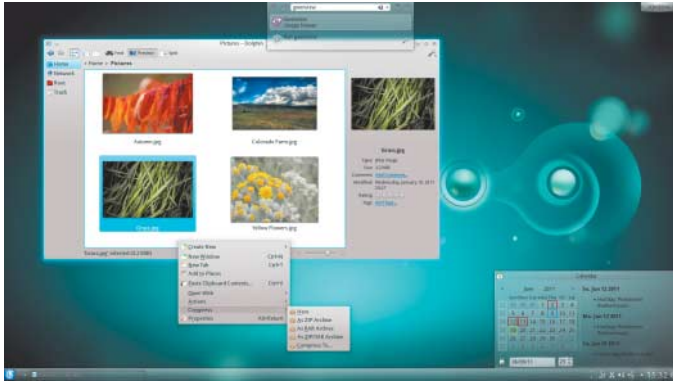
Das Linux 3.1 beiliegende Programm CpuPower zeigt an, ob der Prozessor seine höchsten Taktfrequenzen erreicht.

KDE 4.7 und Digikam 2.0 erschienen

Die KDE-Entwickler haben Version 4.7 der Desktop-Umgebung fertiggestellt. Der Fenstermanager Kwin unterstützt nun OpenGL-ES 2.0, was die Performance auf Mobilgeräten steigern soll. Alle Komponenten der PIM-Suite Kontact nutzen nun das Akonadi-Framework zur Speicherung von Daten, darunter auch Kmail 2.0. Der Benutzer merkt davon nichts und bereits vorhandene Daten sollen beim Upgrade problemlos übernommen werden.

Der Dateimanager Dolphin präsentiert sich übersichtlicher, da er die Menüleiste nur noch auf Wunsch einblendet. Außerdem haben die Entwickler die Integration von Versionsverwaltungssystemen in Dolphin verbessert. Man kann nun direkt im Dateimanager Repositories erstellen und klonen sowie Änderungen ein- und auschecken. Neues gibt es auch beim Desktop-Globus Marble: Neben einigen neuen Plug-ins bietet er bei der Navigation nun auch Sprachausgabe. Gemeinsam mit

KDE 4.7 ist auch die KDE-Fotoverwaltung Digikam in Version 2.0 erschienen. Die Entwicklung dauerte über ein Jahr und die wichtigsten neuen Funktionen sind die eingebaute Gesichtserkennung sowie die Möglichkeit, Fotos zu versionieren. (amu)



KDEs Fenstermanager Kwin unterstützt nun OpenGL-ES 2.0, was die Performance auf Mobilgeräten steigern soll.

Dritte Alpha-Version von Ubuntu 11.10

Von Ubuntu 11.10 (Oneiric Ocelot) liegt die dritte Alpha-Version zum Test vor. Das System arbeitet mit dem Linux-Kernel 3.0.0-7.9, der auf dem stabilen Kernel 3.0 beruht. Neu in der dritten Alpha-Version sind experimentelle Versionen von Compiz und der Ubuntu-Oberfläche Unity. Letztere basiert nun auf Gtk 3. Außerdem soll sich die 2D-Variante von Unity in der Bedienung an die 3D-Variante annähern. Als Desktop-Alternative liegt die jüngste Entwicklerversion von Gnome 3.0 bei.

Gwibber bietet in der dritten Ubuntu-Alpha viel Neues: Der Microblogging-Client hat eine neue Oberfläche erhalten und soll eine bessere Performance bieten. Ein länger geplanter Wechsel wurde nun vollzogen: Thunderbird hat sich den Platz als Standard-Mail-Client erobert, das zuvor verwendete Evolution lässt sich optional nachinstallieren. Die Entwickler planen, Ubuntu 11.10 am 13. Oktober zu veröffentlichen. (amu)

Ubuntu One stockt freien Speicherplatz auf

Laut Canonical, der Firma hinter Ubuntu, hat der Online-Dienst Ubuntu One zur Dateispeicherung und -synchronisation im Mai die Marke von einer Million Nutzern geknackt. Als Dankeschön erhöht das Unternehmen den kostenlosen Speicherplatz um 3 GByte, sodass Nutzer nun bis zu 5 GByte Daten speichern können. Canonical hat das Gratisangebot außerdem von „Ubuntu One Basic“ in „Ubuntu One Free“ umbenannt. (amu)

Live-Distribution Parted Magic mit Kernel 3.0

Die Live-Distribution Parted Magic, die den Schwerpunkt auf Tools für die Festplattenverwaltung und Datenrettung legt, enthält in der neuen Version den Linux-Kernel 3.0. Auch die beiliegende Software haben die Entwickler auf den aktuellen Stand gebracht: Als Browser kommt Firefox 5.0 zum Einsatz, das Partitionierungswerkzeug gparted ist in Version 0.9.0 und die Imaging-Software Clonezilla in Version 1.2.9-19 dabei.

Um das Erstellen von Platten- und Partitions-Images zu vereinfachen, gibt es die neue Boot-Option clonezilla, die keinen Desktop, sondern direkt das Imaging-Programm startet. Ebenfalls neu ist die Möglichkeit, beim Booten anstelle des Nouveau-Treibers den Treiber nv für Grafik-Hardware von Nvidia auszuwählen. (amu)

Knoppix 6.7.0 veröffentlicht

Klaus Knopper hat Version 6.7.0 seiner Live-Distribution zum Download freigegeben. Wie bei Knoppix üblich, gibt es das System in deutscher und englischer Ausführung wahlweise als CD- oder DVD-Image. Knoppix 6.7.0 enthält unter anderem Kernel 2.6.39.3, den Chromium-Browser, LibreOffice 3.3 und die Desktop-Umgebung Lxde. Von Ariadne, einer sprechenden Desktop-Umgebung für blinde und sehingeschränkte Anwender, liegt ebenfalls eine neue Version bei. (thl)

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Prototypen ohne Löten

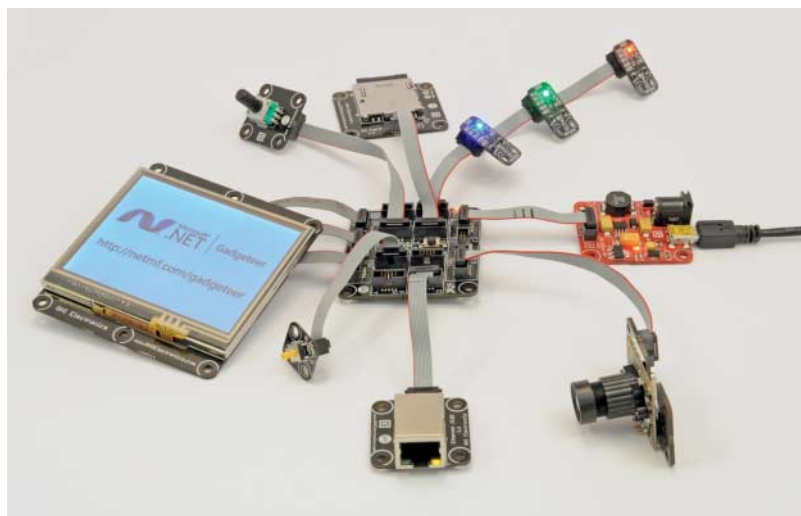
Mit der Prototyping-Plattform .NET Gadgeteer können Hardware-Ingenieure, Ausbilder und Hobbyisten neue elektronische Geräte entwickeln und testen. Den Kern der Plattform, die aus den Laboren von Microsoft Research im englischen Cambridge stammt, bildet eine Platine mit einem ARM-Mikroprozessor und standardisierten Steckplätzen. Über diese lassen sich zahlreiche weitere Platinen mit unterschiedlichen Komponenten anschließen – von simplen Bausteinen wie Tastern oder LEDs über Schnittstellen wie USB, Ethernet oder WLAN bis hin zu einer Kamera oder einem Display.

Die Software, die auf der CPU läuft, fußt auf dem .NET Micro Framework, einer für Embedded-Prozessoren zurechtgestutzten Version von .NET. Dazu kommen spezielle Gadgeteer-Bibliotheken. Programmieren lässt sich das Ganze in C# und mit Microsofts Entwicklungsum-

gebung Visual Studio; die kostenlose Express-Edition genügt. Programme, die auf einer per USB an den PC angeschlossenen Gadgeteer-Platine laufen, sollen sich in Echtzeit debuggen lassen.

Sowohl die Hardware-Spezifikation der Platinen und ihrer Schnittstellen als auch das .NET Micro Framework samt der Gadgeteer-Bibliotheken hat Microsoft unter quelloffenen Lizenzen veröffentlicht. Sie stehen auf der Open-Source-Website Codeplex zum Download bereit (siehe c't-Link).

Als erster Hardware-Lieferant bietet der amerikanische Hersteller GHI Electronics eine breite Palette an Gadgeteer-Komponenten. Ein Starter-Kit für knapp 250 US-Dollar enthält ein CPU-Modul mit 72-MHz-ARM7-Prozessor, 4,5 MByte Flash-Speicher und 16 MByte RAM. Dazu kommen zwölf weitere Platinen – darunter ein 3,5-Zoll-Touchscreen und eine QVGA-Kamera



Der modulare Aufbau von Microsofts .NET Gadgeteer verspricht einfache Hardware-Entwicklung und -Programmierung.

– sowie die benötigten Kabel. Bestellen kann man die Gadgeteer-Hardware ab sofort, ausliefern will GHI ab Ende September. Weitere Hersteller haben

laut Microsoft bereits ihre Unterstützung für Gadgeteer zugesagt. (hos)

www.ct.de/1118046

Neues von der Bastlerfront

Frisch aus dem laufenden c't-Wettbewerb für Tüftler und Hardware-Hacker präsentieren wir wieder eines der zahlreichen Teilnehmerprojekte: Matthjacs codegesteuerten **Schlüsselspender**.

Computerschrott ist bei dieser Konstruktion in Form zweier CD-ROM-Laufwerke (eines davon dient nur als Attrappe) und eines alten PC-Netzteils vertreten. Das Laufwerk, das den zu sichernden Schlüssel nebst einer angesägten und festgeklebten alten c't-CD als Muldenbegrenzung birgt, öffnet sich nicht mehr mit Hilfe seines Auswurfknopfs, sondern auf einen Impuls einer Mikrokontrollerschaltung hin. Diese wiederum wohnt im Aluminiumgehäuse mit der alten Telefonwählscheibe. Der Ex-Auswurfknopf hingegen ist so geschaltet, dass er die Signal-LEDs im Wählscheibengehäuse testweise leuchten lässt. Das Herz des Ganzen bildet der AVR-Mikrocontroller ATmega 8 des Herstellers Atmel. Dieser nimmt den per Wählscheibe einge-



benen Öffnungscode entgegen, lässt bei korrekter Eingabe die grüne LED leuchten und öffnet die Laufwerksklappe. Ein falscher Code löst rotes LED-Blinken und

einen Warnton aus; nach dreimaliger Falscheingabe tritt eine zehnsekündige Sperre ein. Wer den festgelegten Öffnungscode ändern will, muss dazu den



ATmega 8 per Programmiergerät ansprechen.

Dieser Schlüsseltresor ist originell und hat Charme – wenn er auch vermutlich nicht vandalismustestfest sein dürfte. Aber wer würde schon die Herzlosigkeit aufbringen, einer solchen Konstruktion den von ihr gehüteten Schlüssel mit Gewalt entreißen zu wollen?

An dieser Stelle werden wir weiterhin regelmäßig bemerkenswerte Projekte vorstellen. Alles Wissenswerte zum Wettbewerb finden Sie im Web unter www.machflott.de. Dort sind die Werke der Teilnehmer zu sehen und es finden Diskussionen über die Aktion und die Objekte statt. Noch bis zum 3. Oktober 2011 können Sie Ihre eigenen Basteleien aus IT-Schrott aller Art mit Beschreibung per Text, Bild und gegebenenfalls Video für den Wettbewerb anmelden. Anschließend bewertet die Netzgemeinde auf heise online bis 31. Dezember 2011 die Projekte und kürt die Sieger, auf die attraktive Preise warten. (psz)

Andreas Stiller

Triumph der Treppenwitze

30 Jahre PC und DOS

Wie so häufig im Leben, es gewinnt nicht der Bessere, sondern der, der zur richtigen Zeit am richtigen Ort mit mehr Glück als Verstand (oder Rechenleistung) zur Stelle ist. Das gilt insbesondere für den IBM PC, der am 12. August sein 30-jähriges Jubiläum feiert und der wohl vor allem Steve Jobs zu verdanken ist.

Der PC war damals von IBM überhaupt nicht als längerfristige Produktkategorie geplant; man ärgerte sich in den Headquarters in Armonk (ein 3500-Seelen-Nest im Staate New York) über Commodore, Tandy, Apple und Co. Die Kleinrechner waren drauf und dran, zu ernsthaften Kontrahenten in den Büros zu werden. Insbesondere Apples Konzept erschien gefährlich, vom Apple III hörte man Bedrohliches und so wollten die IBM-Manager speziell dem aufmüpfigen Steve Jobs das Geschäft verderben. Ansonsten hatten sie mit dem PC nichts weiter am Hut.

Also stellte IBM einige Entwickler ab, irgendwas aus der Grabbelkiste zusammenzustellen, das sie Apple entgegensetzen konnten. Die Erweiterungsmöglichkeit des Apple II mit seinen vielen Slots – für die unter anderem ein kleines Startup namens Microsoft Z80-Karten entwickelte – hatte sich als Erfolgskonzept erwiesen, also musste auch der IBM PC mit so etwas aufwarten.

Man hätte sich an den in Europa schon gut verbreiteten EC-Bus von Kontron anknüpfen können, aber warum? Dessen 64- oder 96-polige Steckverbinder waren zu teuer und außerdem wollte man lieber eine Bus-Belegung wählen, wie sie zufällig vom Board-Layout gerade so passte. Ein vernünftiges Timing der Bussignale? Ach was, Hauptsache es funktioniert – später beim AT hätte man gar Signale mit negativer Laufzeit gebraucht, damit sie rechtzeitig ankommen. Jeder halbwegs begabte Bastler hätte Besseres hinzubringen können, aber IBM wollte es gar nicht, das Produkt sollte genau so sein, um nicht die eigenen größeren Rechner zu kannibalisieren. Da kümmerte es die Entwickler auch nicht, dass der Prozessorhersteller bestimmte Bereiche für zukünftige Erweiterungen reserviert hatte – eine Firma wie IBM muss sich nicht daran halten,

wenn das Produkt ohnehin nicht für die Zukunft gedacht ist.

Ein weiteres wichtiges Erfolgsrezept von Apple war, alle wesentlichen Konstruktionsdetails zu veröffentlichen. Also zeigte auch IBM eine bis dato ungewohnte Offenheit und dokumentierte ausführlich in der Technical Reference die komplette Hardware samt aller Schaltpläne, Schnittstellen und kommentiertem BIOS – wo gibts das heute noch?

Als durchaus gewollten Nebeneffekt konnte man so möglichst viele Nachbauer in die Demontage von Apple einbeziehen – und genau diese Rechnung ging auf, nur halbherzig unternahm IBM etwas gegen die zahllosen zumeist illegalen Nachbauten. Erst 15 Jahre später kam der Konzern auf die Idee, mit einigen Trivialpatenten gnadenlos abzukassieren, etwa für die geniale Floppy-Erkennung. In Fernost kopierte man damals oft einfach eins zu eins, in den USA war man ein bisschen vorsichtiger und programmierte zumindest das BIOS neu. Nicht einmal ein halbes Jahr nach der Vorstellung des IBM PC Model 5150 im August 1981 gründete sich die Firma Compaq, die die Kompatibilität bereits im Namen verankert hatte. In Deutschland, wo der PC erst einhalb Jahre später ankam, gab es Ende 1983 sogar einen zunächst nicht ganz kompatiblen CPM/86-Rechner namens c't86

mit echten 16 Bit (8086-Prozessor) samt EC-Bus zum Selbstbau – in der damals neu erschienenen Zeitschrift c't. Der „kompatibilisierte“ dann softwaremäßig zügig nach, als die PCs in Mode kamen.

Kompatibilitätätä

Kompatibilität, das war nach dem völlig unerwarteten Erfolg des improvisierten Apple-Killers ganz fix die heilige Kuh, an der sich alle orientieren mussten – auch IBM selber. Das führte bei den Folgesystemen wie dem erheblich erweiterten IBM-AT zu recht urigen Konstruktionen wie dem berühmten A20-Gate, mit dem der 80286-Prozessor den Adressraum des 8088 simuliert, sowie zu zahlreichen weiteren Obskuritäten. Schließlich besann sich IBM aber eines Besseren, brach mit der Kompatibilität und erfand 1987 den PC unter den Namen PS/2 neu, mit vernünftiger Hardware, besseren Schnittstellen und vor allem einem ordentlich designten Bus namens Micro Channel. Nebenbei kehrte IBM zur sonst üblichen Business-Strategie zurück und veröffentlichte weder Schaltpläne noch BIOS-Listing und verlangte Lizenzgebühren. Doch damit hatte IBM die Rechnung ohne die in-

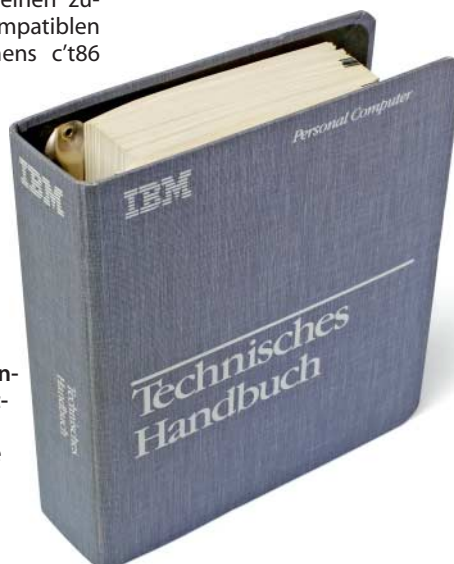
zwischen zahlreichen Wirte gemacht, PS/2 floppte total und IBM kehrte einige Jahre später reumütig zum Industriestandard zurück – nun schon mit dem von Intel vorangetriebenen PCI-Bus. Danach spielte IBM aber nur noch eine Nebenrolle, lediglich bei den Büro-Notebooks (Thinkpads, inzwischen verkauft an Lenovo) und den Servern (X-Series, weiterhin im Rennen) war IBM einigermaßen erfolgreich.

Quick'n-Dirty-DOS

Für die Entwicklung eines eigenen OS/1-Betriebssystems sah IBM zum PC-Geburtsstunde keine Veranlassung, das konnte man ja für den 8086/88 preiswert in Lizenz nehmen. Da gab es etwa CP/M86 vom damaligen Marktführer Digital Research, nur konnte man sich dann mit dem DR-Chef Gary Kildall nicht einigen – über das Warum gibt es zahlreiche mythenumrankte Erzählungen. Von Microsoft hatte man aber ohnehin das BASIC als Bestandteil des BIOS eingekauft – den Original-IBM-PC konnte man noch wie den Apple II oder C64 ohne zusätzliches Betriebssystem fahren – und so fragte man eher nebenbei Bill Gates, ob er denn auch ein passendes Betriebssystem parat hätte. Diese Chance ließ sich Bill Gates nicht entgehen, er bejahte frech, immerhin hatte er einen eigenen Unix-Ableger namens Xenix OS im Angebot, der aber viel zu ressourcenhungrig für den mickrig ausgestatteten IBM PC war. Doch trickreich wie er war, erwarb er mal eben für 'n Appel und 'n Ei ein passendes, weitgehend CP/M86-kompatibles Minibetriebssystem namens QDOS – samt seinem Entwickler Tim Paterson. Als DOS-Geburtsstunde gilt somit das Datum des Rechteerwerbs: der 27. Juli 1981.

Bill Gates hat sich dann später, wie es schön in dem Film „Die Silicon Valley Story“ dargestellt ist, bei seinen Besuchen in Cupertino von Steve Jobs inspirieren lassen, das Betriebssystem um grafische Bedienelemente zu erweitern. Laut Film durfte Gates sogar einen Lisa-Prototypen mit nach Hause nehmen. Wer weiß, was aus Windows sonst geworden wäre. Und so bleibt festzuhalten, ohne Steve Jobs sähe die IT-Landschaft heute ganz anders aus, und zwar nicht nur wegen der Macs, iPhones und iPads. (as)

Das eigentliche Erfolgsgeheimnis war nicht der zusammengebastelte IBM PC selbst, sondern die offengelegte Dokumentation mit allen Schaltplänen und BIOS-Listings (hier die erste deutsche Ausgabe).



Neuerscheinung c't extra Security

Auf über 160 Seiten liefert das im Handel verfügbare und im Online-Kiosk (www.heise-shop.de) bestellbare Security-Sonderheft Artikel zu Windows- und Smartphone-Sicherheit, Datenschutz im Internet, Sicherheit beim Online-Banking sowie Hintergrundinformationen und Praxistipps zu Passwörtern und Verschlüsselung. Highlight der beigelegten DVD ist eine überarbeitete Version von Desinfec't, die das Entfernen von Schäd-

lingen einfacher macht als die Vorgänger aus der c't. Daneben enthält die DVD eine Vollversion des Windows-Virens scanners NOD32 mit einer kostenlosen Einjahreslizenz und als ISO-Images die aktuellsten Versionen des Sicherheitswerkzeugkastens BackTrack und c't Bankix. Der Preis für c't extra Security beträgt in Deutschland 8,90 Euro. Bestellungen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz sind versandkostenfrei. (dab)



Router spannen geheimes Netz auf

Der österreichische Breitbandanbieter UPC hat rund 100 000 WLAN-Router vom Typ Thomson TWG850-4U an seine Kunden ausgeliefert, die undokumentiert ein zweites, verstecktes WLAN aufspannen. Das Modell nutzt dafür stets die gleiche SSID und den gleichen WPA-Schlüssel. Zwar tauchen Netzwerke mit versteckter SSID in der normalen WLAN-Übersicht der Zugangsgeräte nicht auf, mit freien Tools wie Kismet kann man aber auch versteckte WLANs aufspüren. Zudem genügt die Kenntnis der SSID und des Schlüssels, um sich mit dem Netz zu verbinden.

Das versteckte Netz ist nicht vom Haupt-WLAN isoliert, weshalb jeder, der sich damit verbindet, sowohl auf das Internet als auch auf andere Rechner im Netz zugreifen kann. Ein ungebetener Gast könnte sogar auf die Konfigurationsoberfläche des Routers zurückgreifen. Sicherheitsanalysten des Unternehmens SBA-Research konnten bei einem kurzen Rundgang in Wien nach eigenen Angaben Hunderte Netze lokalisieren, die sie hätten übernehmen können. UPC liefert das Modell an alle Kunden aus, die sich für das Kombiangebot aus TV und Internet entscheiden. Der Anbieter hat mit einem Notfallpatch reagiert, der nach und nach automatisch an die betroffenen Geräte verteilt wird. (rei)

Account-Diebstahl bei Skype und ICQ möglich

Die ungenügende Filterung von aktiven Inhalten ließ sich bei Skype und ICQ ausnutzen, um die Authentifizierungs-Cookies anderer Anwender auszulesen und sich damit selbst anzumelden. ICQ prüfte Angaben in den Nutzerprofilen nicht ausreichend und auch die durch den Benutzer frei wählbaren Statusmel-

dungen wurden nicht genau genug auf ausführbaren Code analysiert. Ein etwa im Profil hinterlegtes JavaScript führte der Client aus. Der Anbieter hat das Problem Server-seitig behoben.

Bei Skype lag der Fehler in der Anbindung an Facebook. Seit Skype 5.3 für Windows kann man aus dem Client heraus die Aktivi-

täten seiner Facebook-Freunde verfolgen und selbst Statusnachrichten veröffentlichen. Allerdings filterte der Skype-Client JavaScript-Code in Facebook-Statusnachrichten nicht und führte sie stattdessen aus. Skype hat die Sicherheitslücke mit einer Änderung auf seinen Servern beseitigt. (dab)

Angreifer können ePerso fernsteuern

Jan Schejbal, Mitglied der Piratenpartei Deutschland, hat einen Weg aufgezeigt, über die sich der neue Personalausweis (nPA/ePerso) eines Opfers aus der Ferne missbrauchen lässt. Voraussetzung dafür ist, dass das Opfer einen Basisleser nutzt und das Browser-Plug-in „OWOK“ des Herstellers Reiner SCT installiert hat. Es dient zur Nutzung der loginCard, die zusammen mit dem ePerso-Basisleser der Firma verbreitet wurde. Der Angriff läuft mehrstufig ab und beginnt damit, dem Anwender über eine Phishing-Seite die PIN für den Ausweis zu entlocken. Eine Demonstration hierzu hatte Schejbal bereits im

Januar dieses Jahres veröffentlicht.

In der nächsten Stufe nutzt der Angreifer die Möglichkeit des OWOK-Plug-ins, per JavaScript einen Kommunikationskanal zur Chipkarte zu öffnen, sobald das Opfer dessen Webseite aufruft. Darüber kann er beliebige Befehle und Daten (APDUs, Application Protocol Data Units) an die Karte schicken und die Antworten lesen. Schejbal hat dafür ebenfalls eine Demonstration entwickelt, die c't nachvollziehen konnte. Über das Netzwerk war es möglich, Kommandos an den ePerso an einen anderen PC zu senden. Ein Angreifer könnte auf diesem Wege eID-Dienste nutzen und für

die AusweisApp einen entfernten Kartenleser missbrauchen. Zum Zugriff auf die Karte nutzt er die zuvor erbeutete PIN.

Beim ersten Zugriff auf den ePerso warnt zwar eine Sicherheitsabfrage, ob von der Seite auf den Chipkartenleser zugegriffen werden darf. Doch Schejbal hat herausgefunden, dass keine Sicherheitsabfrage erscheint, wenn bestimmte Sparkassen-Seiten und Reiner-SCT-Seiten auf das Plug-in zugreifen. Ausgerechnet eine dieser Seiten wies aber eine XSS-Lücke auf, durch die man das OWOK-Plug-in ohne Sicherheitsabfrage ansteuern konnte. Nach einem Hinweis von c't wurde diese Lücke beseitigt. (ad)

Microsoft patcht Internet Explorer

Microsoft hat am August-Patchday 13 Updates herausgegeben, die 22 Schwachstellen schließen. Die meisten Lücken führt Bulletin MS11-057 für den Internet Explorer auf: Es beschreibt sieben Lücken, durch die ein Angreifer ein System infizieren können. Eine der Lücken ist Microsoft seit dem P2w2Own-Wettbewerb im März bekannt. Auch eine Lücke in Windows Server 2008 und 2008

R2 stuft Microsoft als kritisch ein. Über spezielle Naming-Authority-Pointer-Pakete (NAPTR) an den DNS-Server kann ein Angreifer Code einschleusen und ausführen lassen. Wer den DNS-Server nicht aktiviert hat, ist jedoch nicht angreifbar. Darüber hinaus schließt das Update eine Denial-of-Service-Lücke, durch die ein Angreifer den Server lahmlegen könnte.

Weitere mindestens „wichtige“ Updates hat Microsoft für Windows XP SP3 bis Windows 7, Office 2003 bis 2010 (Visio) und das .NET Framework herausgegeben. Viele dieser Sicherheitslücken können dazu führen, dass der PC mit Schadsoftware infiziert wird. Allerdings muss der Anwender dazu in der Regel selbst ein präpariertes Dokument öffnen. (rei)

Sicherheits-Notizen

Die Electronic Frontier Foundation (EFF) hat ihre Firefox-Erweiterung **HTTPS Everywhere** in Version 1.0 veröffentlicht, die gegenüber der Vorversion Hunderte weitere Webseiten unterstützt.

Version 5.0.2.0718 des kostenlosen PDF-Readers **Foxit** behebt zwei kritische Schwachstellen.

Mit den Updates auf Version 3.4.3.2 und 3.3.10.3 schließen die **phpMyAdmin**-Entwickler insgesamt vier Lücken in ihrer beliebten Datenbankoberfläche. Zwei davon stuften sie als kritisch ein.

Anzeige

Netzwerk mitgeschnitten

Die Network Time Machine von Fluke zeichnet auf mehreren Netzwerkschnittstellen (Fast-, Gigabit- und 10-Gbit-Ethernet) Netzwerkpakete bis zu einer Gesamtgeschwindigkeit von 10 Gbit/s auf und analysiert sie anschließend. So ermittelt etwa eine Leistungsengpassanalyse

(Performance Bottleneck Analysis), ob das Netzwerk oder die Server Probleme verursachen. Das Gerät siebt aus den gespeicherten Daten des Weiteren QoS-Parameter heraus und erstellt aus Anwendungs- und Flussdaten Analysen und Statistiken. Außerdem erzeugt die Network Time Machine Messdaten für Video- und VoIP-Daten.

Fluke verkauft die Network Time Machine in verschiedenen Ausführungen, die sich in der Anzahl und Art der Netzwerkschnittstellen sowie in der Größe der vorinstallierten Festplatten unterscheiden. Außerdem stehen neben den in Racks einbaubaren Versionen auch zwei tragbare Modelle sowie einige externe Festplattenerweiterungen bereit. (rek)



Network Time Machine von Fluke speichert Netzwerkpakete, die sie anschließend analysiert und auswertet.

WAN-Emulator für 10-Gbit-Netze

Der Netzwerkemulator Netropy 10G2 simuliert entweder zwei 10-Gbit- oder zwanzig Gigabit-Verbindungen. Das Gerät verbindet sich dazu über vier SFP+-Schnittstellen (10- oder 1-Gigabit) mit Netzwerken. Auf jeder Schnittstelle filtern zwei Emulatoren bis zu 15 virtuelle WAN-Verbindungen, sodass sich laut

Hersteller leicht die Geschwindigkeit von Anwendungen in globalen Netzwerken testen lässt. Die Test-Szenarien speichert der Emulator ab, sodass sie sich in anderen Simulationen weiterverwenden lassen (siehe c't-Link). (rek)

www.ct.de/1118050

Mobilfunk-tauglicher VPN-Router

Lancoms neuer ADSL2+- und VPN-Router 1781A verbindet sich dank des eingebauten Modems über DSL-Zugänge aller Art (Annex A, B, J und M) mit dem Internet. Vier Ports seines stromsparenden Gigabit-Ethernet-Switches lassen sich frei dem lokalen Netz, zusätzlichen WAN-Verbindungen, einer demilitarisierten Zone (DMZ) für Server oder virtuellen LANs (VLANs) zuordnen. Eine zusätzliche Backup-Datenverbindung baut der Router über ein Mobilfunk-

Modem auf, das sich am USB-2.0-Port des Geräts betreiben lässt.

Der Router verwaltet maximal 16 VLANs samt der zugehörigen Einstellungen für DHCP, DNS und Firewall. Ab Werk liefert Lancom außerdem fünf Lizenzen für VPN-Zugänge über IPsec mit, die man gegen Gebühr auf maximal 25 aufstocken kann. Einen optionalen Inhaltefilter für bis zu 100 Nutzer gibt es gegen Aufpreis. Der 1781A kostet 690 Euro und ist ab sofort erhältlich. (rek)



Der VPN- und DSL-Router 1781A von Lancom verbindet sich per ADSL2+, Ethernet und Mobilfunk ins Internet, verwaltet virtuelle Netze und spannt zwischen Firmenstandorten VPNs auf.

24 Terabit/s über eine Glasfaser

Der chinesische Telekommunikationsausrüster ZTE hat über eine einzelne Glasfaser-Leitung 24 Terabit pro Sekunde übertragen. Das gab das Unternehmen während der Fachkonferenz für Optoelektronik und Kommunikation

(OECC) in Taiwan bekannt. ZTEs Übertragungssystem schickte dabei pro Farbe netto jeweils 1 Terabit über eine 2400 Kilometer lange Glasfaser-Leitung, die mit Standardverstärkern (EDFA) ausgerüstet war. (rek)

Logging fürs Cloud-Computing

Mit der neuen Version der Logging-Appliance syslog-ng Store Box (SSB 2 F1) lassen sich nach Aussagen des Herstellers Balabit besonders gut die großen Log-Datenmengen von Cloud Computing-Anwendungen einsammeln, klassifizieren und organisieren. Über eine Browser-Oberfläche erstellt das Gerät Auswertungen und Statistiken. Außerdem sichert und archiviert es erfasste Daten automatisch. Solche Funk-

tionen seien etwa dann wichtig, wenn sich ein Rechenzentrum oder Cloud-Computing-Anbieter gemäß ISO 27000 zertifizieren lassen oder die Vorgaben von Vorschriften wie SOX, Basel II, HIPAA, COBIT oder PCI-DSS erfüllen will, kommentiert Balabit sein neues Produkt.

Weitere Details zu den Neuerungen der syslog-ng Store Box 2 F1 beschreibt eine PDF-Datei beim Hersteller. (rek)



www.ct.de/1118050

Die Syslog-ng Store Box sammelt und organisiert Meldungen von Cloud-Anwendungen.



Netzwerk-Notizen

Das **USB-Modem für LTE E392** von Huawei unterstützt die beiden bei LTE eingesetzten Multiplex-Verfahren FDD (Frequency Division Duplex) und TDD (Time Division Duplex) sowie die älteren und langsameren Mobilfunktechniken UMTS, GSM und CDMA. LTE überträgt Daten mit bis zu 100 Mbit/s. Laut Hersteller soll das E392 ab dem dritten Quartal 2011 erhältlich sein.

Cisco liefert seine **Unified-Communications-Router UC540** und UC560 zum gleichen Preis ab sofort mit zusätzlichen 8 respektive 16 Nutzerlizenzen aus. Bestandskunden erhalten die kostenlosen Lizenzen über eine Installation des Software Packs 8.2. Bei UC560-Modellen erweitert das Software-Update außerdem die Zahl der möglichen Endgeräte auf 138 sowie 125 Voice-Mailboxen (siehe c't-Link).

Assmann Electronic verlängert die **Garantiezeit von Digitus-Geräten** auf 5 oder 15 Jahre: Für Retail-Ware wie Webcams, Headsets und Router gelten 5 Jahre Gewährleistung, für Geräte aus der Digitus-Professional-Serie sowie Kabel jeweils 15 Jahre. Für die Aktivierung des verlängerten Garantiezeitraums müssen sich Käufer bei Assmann innerhalb von vier Wochen nach dem Kauf registrieren.

Die neue Version der **Datei-transfer-Software FileXpress 7.1** von Attachmate weist sich gegenüber SSH-Servern mit X.509-Zertifikaten aus, arbeitet als Gateway zu FTP-Diensten auf Unisys-Systemen und transportiert über das AS2-Protokoll auch Dateien, die größer als zwei GByte sind.

www.ct.de/1118050

Anzeige



Daniel AJ Sokolov

Kanadisches Transmedia

Die Spieleindustrie in Kanada boomt – und sucht Arbeitskräfte

Crossmedia war gestern. Kanada, eines der Zentren der Videospiele-Industrie, sieht seine Zukunft in Transmedia. Allein, es mangelt an Werkträgern, die die Vision umsetzen. Der Staat hilft zumindest mit Geld.

Erfolgreiche Manager, die sich begeistert über die Unterstützung durch die Regierung äußern? In Kanada muss man danach nicht lange suchen, zumindest in der digitalen Kreativbranche. Sei es ein Tonstudio in Montreal, ein iPhone-Spielespezialist in Toronto oder Gaming-Riese Electronic Arts in Vancouver – überall wird ein Loblied angestimmt.

Die Freude kommt nicht von ungefähr. Je nach Provinz erhalten Spieleentwickler 15 bis 40 Prozent der an schöpferisch tätige Mitarbeiter ausbezahlten Gehälter erstattet. Das umfasst zwar nicht den Buchhalter, aber doch die meisten Mitarbeiter eines Herstellers von Computerspielen und verwandten Produkten. Programmierer, Designer, Skriptautoren und so weiter sind allesamt eingeschlossen. Teilweise werden sogar die Marketing-Mitarbeiter gefördert.

Diese finanziellen Unterstützungen sind nicht etwa auf Gründungsphasen beschränkt, sondern auf Dauer ausgelegt. Kanada befeuert so einen stark wachsenden Wirtschaftszweig – ganz bewusst, denn die Computerspieleproduktion ist personalintensiv, schafft also relativ viele Jobs. Zudem erhoffen sich die Provinzen, dass das Geld der

in der digitalen Kreativindustrie Beschäftigten in ihren Städten bleibt und Arbeitsplätze in anderen Branchen schafft. Auch werden Computerspiele zum größten Teil ins Ausland verkauft, was die Handelsbilanz aufbessert.

Zielvorstellungen

Ziel ist, die Gaming-Wirtschaft neu auszurichten. „Transmedia“ lautet das Schlagwort. Crossmedia war gestern: Da wurde ein und dieselbe Geschichte mehrmals erzählt. Etwa in einem Buch, das dann verfilmt wurde und aus dem schließlich ein Videospiel gedreht wurde, in dem man zu Hause in Rolle des Helden schlüpfen konnte. Spätestens beim erneuten Aufguss in Comic-Form streifte selbst der harte Kern der Fans.

Bei Transmedia soll dieser Fehler vermieden und so mehr und wesentlich länger Geld aus den Anhängern gemolken werden. Das Videospiel soll nicht dieselbe Geschichte mit bekanntem Ausgang nacherzählen, sondern eine neue Geschichte aus dem selben fiktiven Universum darbieten. Sie rankt sich dann um den bereits bekannten Handlungsstrang oder streift ihn vielleicht auch nur ab und zu. Der Ausgang ist möglichst offen, sodass das Spiel auch

beim zweiten Mal noch Spaß macht. Da Programme für Spielkonsolen, Settop-Boxen, Tablets und klassische Heim-Computer unterschiedliche Zielgruppen ansprechen, sind mehrfache Aufgüsse naheliegend.

Ein Comic kann eine weitere Seite des gleichen „geistigen Eigentums“ zeigen und neben den hartgesottene Freaks, die alles zum Thema X kaufen, auch Zielgruppen erreichen, die Gaming nicht zugetan sind. Dazu gesellt sich dann noch ein Spiel am Handy für die U-Bahn-Fahrt und das Zahnarzt-Wartezimmer, sowie eine Reihe mehr oder weniger origineller Devotionalien wie Uniformen, Pullover mit Insider-Insignien oder banale Schlüsselanhänger. Einige Gaming-Anbieter lassen ein komplexes Videospiel durch eine simplere Handy-App ergänzen.

Canadian Media Fund

Natürlich ist Transmedia keine kanadische Spezialität, die gleiche Strategie wird auch anderswo verfolgt. Aber die kanadische Branche setzt stark darauf, und das mit politischem Rückenwind. Der Canadian Media Fund diente historisch der Unterstützung kanadischer Film- und TV-Produktionen. In ihn müssen die kanadischen Kabel- und Satelliten-Betreiber jedes Jahr einzahlen,

dazu kommen 100 Millionen Dollar aus dem Bundesbudget. 2010/11 stehen so 350 Millionen Dollar zur Verfügung, im kommenden Finanzjahr 371 Millionen. Doch die Spielregeln haben sich geändert.

Ein Teil des Geldes (33 Millionen im Jahr 2010/11) ist als „experimenteller“ Stream für Entwicklung, Produktion und Bewerbung interaktiver Angebote aller Art reserviert: Spiele, interaktive Inhalte und Webserien, Handy-Apps und andere Software. Hier fließen aber keine Subventionen im herkömmlichen Sinn, sondern der Fond kauft sich in die Projekte mit der Finanzierung von bis zu 75 Prozent der Kosten ein.

Der größte Teil der danach noch verbliebenen Mittel des Fonds wird weiterhin für Film- und TV-Produktionen aufgewandt. Doch im Gegensatz zu früher muss jedes der geförderten Projekte auch eine interaktive Komponente aufweisen, um überhaupt einen Cent zu bekommen. Eine einfache Website reicht nicht. Dies führt dazu, dass neue Phantasie-Universen von Beginn an auf Transmedia ausgerichtet werden, anstatt später neue Zweige aufzupropfen. So beflügelt der Canadian Media Fund Entwickler ebenso wie Hersteller von Videogames, Handy-Apps und dergleichen.

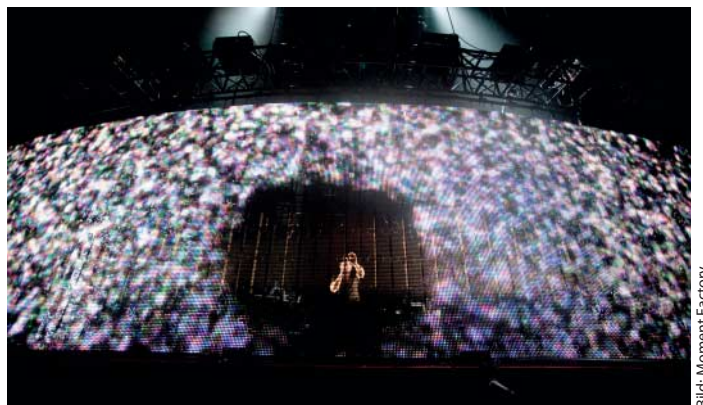


Bild: Moment Factory

Die Lichtinstallationen von Moment Factory müssen sich in rauen Freiluft-Umgebungen bewähren.

Anzeige

Branchen-Geflecht

Die Entertainment Software Association of Canada (ESAC) vertritt die Interessen der größten Firmen von Kanadas Spieleindustrie: Activision Blizzard, Disney, Electronic Arts, Microsoft, Nintendo, Solutions 2 Go, Sony, Take2 Interactive, THQ, Ubisoft und Warner Bros. Daneben aber gibt es hunderte kleine und mittlere spezialisierte Betriebe. Sie arbeiten entweder im Auftrag der Branchenriesen oder versuchen sich eigenständig zu behaupten.

Die Firmen finden sich in fast allen Teilen Kanadas. So überrascht etwa das südwestliche Neuschottland (Nova Scotia), wo einige Deutsche Feriendomizile besitzen, mit einer Reihe von Studios. Der Bogen spannt sich dabei von HB Studios mit über 100 Beschäftigten, die im Auftrag großer Marken tätig sind, bis zu den „Xona“-Zwillingen. Die beiden programmieren seit dem zarten Alter von sieben Jahren Spiele und haben vor allem in Japan Verkaufsschlager gelandet.

Zentrale Bedeutung haben Firmen, an die man beim Begriff Videospiel zunächst nicht denkt, etwa die Moment Factory aus Montreal oder Interaxon und GestureTek in Toronto. Letztere nutzt seit 1986 Kameras zur Erkennung von Bewe-

gungen und Gesten, die in Steuerimpulse für Spiele umgesetzt werden (wie etwa beim EyeToy für Sonys Playstation). Bei Projektionen auf „untechnische“ Flächen wie Fußböden oder Wände wird heute vermehrt Infrarot eingesetzt. Damit sind die menschlichen Gesten leichter von der auf die Oberfläche projizierten Animation zu unterscheiden.

Interaxon ist auf Systeme spezialisiert, die auf menschliche Hirnströme zur Steuerung von spezifischen Spielen oder auch Robotern setzen. Die Moment Factory bewegt sich im Bereich neue Medien, Kunst-Atelier und Unterhaltungsproduktion. Unter dem Motto „We Do It in Public“ werden interaktive Inszenierungen für große Menschenmengen geschaffen. Shows von Celine Dion oder den Nine Inch Nails werden aufgepeppt oder aber die Zuschauer selbst in das Geschehen einbezogen. Bewährt sich die Technik unter den rauen Freiluft-Bedingungen, wird sie in der Folge auch langfristig in stabilen Umgebungen eingesetzt. Das reicht von großen Einrichtungen in Kasinos bis zu Aufmerksamkeit heischenden Lichtgestaltungen kleiner Geschäfte oder gar einzelner Vitrinen.

Darüber hinaus wird die Zusammenarbeit zwischen der Film- und der Gaming-Industrie gestärkt. Vancouver und Toronto sind groß im TV- und Film-Geschäft. Mit 117 000 Mitarbeitern ist diese Branche für Kanada noch wichtiger als Computerspiele. So manche vermeintliche US-Produktion stammt zu einem Gutteil aus Kanada; in diesem Jahr wurden sogar die „Bollywood-Oscars“ (International Indian Film Academy Awards) in Toronto verliehen. Eine starke Gaming-Wirtschaft soll als transmedialer Anker dienen, der das Milliardengeschäft von „Hollywood Nord“ sichert. Umgekehrt sollen die interaktiven Angebote mit Hilfe des Film- und TV-Geschäfts wachsen.

Das flächenmäßig zweitgrößte Land der Welt möchte aber nicht einfach zur digitalen Werk-

bank werden. Schließlich wird sich irgendwo anders immer ein Coder finden lassen, der billiger ist. Auch die Forschung wird forciert. Ausgaben für Forschung und Entwicklung können die Steuerlast auf Bundes- und Provinzebene deutlich senken. Unter anderem deshalb hatte Branchenriesen Ubisoft in Montreal einen eigenen Forschungs- und Fortbildungscampus eingerichtet. Kürzlich wurde die Strategie geändert. In den nächsten fünf Jahren finanziert Ubisoft einen Forschungslehrstuhl für Machine Learning an der Université de Montréal. Das Geld wird aus Bundesmitteln verdoppelt.

Zusätzlich gewährt das Unternehmen 30 bis 40 Studenten jährlich die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit hauseigenen Experten sowie Zugang zu neuer Technik und Einrichtungen. Die

Forschungsergebnisse sollen öffentlich verfügbar und für jedermann nutzbar sein. Im Zentrum steht „künstliche Intelligenz“, die Computerspiele anschaulicher, lustvoller und günstiger in der Produktion machen soll.

Die Kooperation mit der Universität soll den Pool kreativer und innovativer Köpfe in Montreal sichern helfen. Denn bis vor einigen Jahren war Vancouver der unangefochtene Pol der kanadischen Gaming-Industrie. Dann ist Montreal (samt Quebec City) aufgekommen und hat die Führung übernommen. Nicht zuletzt dank hoher Subventionen von bis zu 37,5 Prozent der Gehälter. Nun schickt sich Toronto und Umgebung an, mit bis zu 40 Prozent Zuwendungen den französischsprachigen Nachbarn die Führungsposition streitig zu machen.

In der Provinz Quebec sieht man das gelassen. „Unser kreatives Biotop kann Ontario nicht mit Geld wettmachen“, heißt es in der Branche. Gemeint ist die Zusammenrottung kreativer Köpfe in Montreal, der zweitgrößten französischsprachigen Stadt der Welt. Hier wird programmiert, geforscht, Kunst geschaffen, getestet, Ton aufgenommen und so weiter. Für die Branchengrößen sind die mittleren und kleinen Partner viel wert. Wenn der Comic-Künstler sein Studio gleich gegenüber hat und man Komponisten und Musiker abends in der Bar ums Eck trifft, kommen neue Projekte fast von selbst in Gang.

„Das Tonstudio, das unsere Voice-Over aufzeichnet, ist im zweiten Block die Straße hinun-

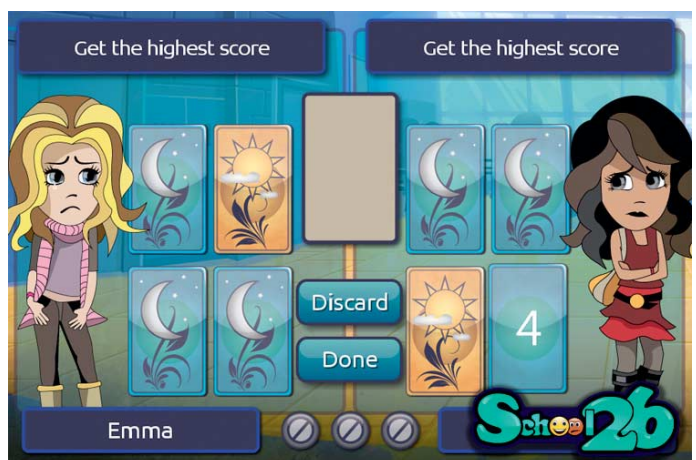
ter“, weist man bei Ubisoft den Weg. Die Firma heißt Game on Audio und hat über hundert professionelle Sprecher aus Montreal unter Vertrag, die Tonspuren in verschiedenen Sprachen aufnehmen. In neun Jahren wurden dort über 130 AAA-Titel (aus der Top-Liga der Spiele) audio-produziert, für Kunden aus aller Welt. Kürzlich wurde eine Filiale in Los Angeles eröffnet. So schließt sich ein Kreis.

Wachstumsschmerzen

Die gedopte Branche wächst also und soll noch schneller wachsen. Voraussetzung dafür sind aber Mitarbeiter, die die neuen Projekte umsetzen. Und daran mangelt es. Gesucht werden kreative Köpfe, die ihre Ideen auch in Software umsetzen können. Von den kanadischen Colleges und Universitäten kommen nicht genügend Absolventen, denn so manch andere Branche hat familienfreundlichere Arbeitsbedingungen.

Zwar sind die Gehälter hoch, ein Gaming-Coder kann durchaus das Doppelte oder Dreifache eines kanadischen Durchschnittsgehalts verdienen; doch die Arbeitszeiten sind hart. Überstunden und durchgearbeitete Wochenenden sind in der Hochphase der Produktion der Tagesordnung. Viele Programmierer lassen sich das nur ein paar Jahre gefallen und wechseln dann in andere Bereiche der gleichen Industrie.

Hinzu kommt, dass die Arbeitsplätze keineswegs gesichert sind. Das typische Produktionsteam eines AAA-Titels fängt mit ein, zwei Dutzend Leuten an und



School26, ein Highschool-Spiel für Mädchen zwischen 12 und 16, ist eines der Games von Silicon Sisters Interactive, die fast nur weibliche Programmierer beschäftigen.

wird dann für einige Zeit auf eine dreistellige Mannschaftsgröße aufgeblasen. Wenn das Produkt fertig ist, schrumpft das Team wieder entsprechend. Fährt nicht gerade ein anderes Projekt im selben Studio hoch, werden die Mitarbeiter gekündigt. Immerhin, sie müssen selten lange nach einem neuen Job suchen. Denn erfahrene Spieleprogrammierer sind in Kanada Mangelware. So gibt es einen steten Zustrom von Mitarbeitern aus dem Ausland, was die Studios als Bereicherung empfinden.

Ganz besonders mangelt es an Programmierern. Alle von c't besuchten Gaming Studios gaben an, ihren verschwindend geringen Frauenanteil gerne erhöhen zu wollen. Mit einer Ausnahme: In Vancouver stießen wir auf die „Silicon Sisters Interactive“, ein im Sommer 2010 von zwei Frauen gegründetes Studio. Von den zehn Programmierern ist nur einer männlich. Das Team produziert Spiele spezielle für Mädchen und Frauen. Eine attraktive Zielgruppe, gibt sie in

Online-Spielen doch mehr und häufiger virtuelles Geld aus. Vor allem über iOS- und Android-Apps sowie Facebook möchten die Silicon Sisters ihre Zielgruppe ansprechen. Und da die weibliche Bevölkerung bislang weniger zum Computerspielen neigt als die männliche, könnte tatsächlich noch viel Potenzial in diesem Marktsegment stecken.

Migration

Bei den Möglichkeiten für die Zuwanderung von Arbeitskräften sind die Studios mit ihrer Regierung allerdings gar nicht zufrieden. Die Arbeits- und Aufenthaltsgenehmigungen zu beschaffen dauere viel zu lange, heißt es unisono. Um Lohndumping zu verhindern, muss zunächst nachgewiesen werden, dass kein geeigneter Kanadier für den Job gefunden werden konnte. Das ist für die Arbeitgeber mühsam und wird vor allem als zu langwierig empfunden. Die Provinzen können jeweils ein paar hundert Personen pro Jahr

Nördliches Gedeihen

In den letzten zwei Jahren hat die Videospieleindustrie in Kanada um fast ein Viertel zugelegt. In den nächsten beiden Jahren soll es sogar um mehr als ein Drittel aufwärts gehen. 2013 wird die Branche nach den Prognosen also um etwa 70 Prozent stärker sein, als sie es noch 2009 war.

Rund 16 000 Mitarbeiter zählt die Branche inzwischen, was Platz 3 hinter den USA und Japan bedeutet. Die USA haben etwa doppelt so viele Beschäftigte in diesem Wirtschaftszweig, aber mehr als neunmal so viel Einwohner. Damit sind Videogames für die kanadische Wirtschaft ungleich wichtiger.

auf eine Zuwanderungs-Expressschiene der Bundesbehörden bringen, aber hier erheben auch andere Branchen Ansprüche.

„Jeder in der Branche schreit nach mehr Flexibilität bei den Arbeitsvisa“, sagte ein Studio-Manager, der nicht genannt werden will, zu c't. Die Kritik richtet sich an Provinz- und Bundesbehörden gleichermaßen. Das kanadische Parlament legt jährlich eine Richtmenge von etwa einer Viertelmillion Einwanderer fest. Über diese Dauervisa sollen

Staatsbürger rekrutiert werden, die bleiben und Wurzeln schlagen. Sie sollen sich integrieren und zum allgemeinen Wohlstand beitragen. Bereits nach drei Jahren können sie die Staatsbürgerschaft erhalten. Dafür wird der Hintergrund jedes Antragstellers und seiner Familie durchleuchtet. Das dauert je nach Konsulat und Fall unterschiedlich lange, aber es dauert. Und das kann durchaus zum Nachteil beim Werben um Arbeitskräfte gereichen. (jk)

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Arbeitstier

Canons Multifunktionsdrucker Pixma MX420 kennt viele Anschlussvarianten und übernimmt alle Arbeiten rund um Papierenes.

Der Canon Pixma MX420 kommuniziert per USB, LAN oder WLAN mit dem Rechner. Frontseitig gibt es einen PictBridge-fähigen USB-Port und je einen Slot für SDHC-, CF-Karten und Memory Sticks. Das gut ablesbare 2,5-Zoll-Farbdisplay zeigt das Menü und die auf dem angesteckten Medium gespeicherten Bilder.

Um sich in den umfangreichen Optionsmenüs zurechtzufinden, braucht man hin und wieder das Handbuch. Vom Einschalten bis zur Kopierbereitschaft benötigt der MX420 kaum zehn Sekunden. Mit den Normalpatronen mit integriertem Druckkopf kostet eine schwarze Norm-Textseite happige 8 Cent, eine farbige 17,2 Cent. Durch XL-Patronen sind sie mit 5,5 Cent (Schwarz) und 13,2 Cent (Farbe) kaum günstiger.

Im Schnell- und Standardmodus druckt der MX420 knapp 7 Briefseiten pro Minute. Der Schnelldruck liefert bereits brauchbare Qualität, im Standardmodus verbraucht der Drucker mehr Tinte. Bei Fotoprints gefallen die stimmigen Farben, doch gehen dunkle Bereiche im Schwarz unter. Auch beim Direktdruck und beim Kopieren von Fotos sind die Ergebnisse nur befriedigend.

Mit 5,9 Sone bei Schnell- und 4,7 Sone beim Fotodruck arbeitet der MX420 nicht gerade leise. Beim Scannen und Faxen mehrerer Seiten hilft ein nicht duplexfähiger Papiereinzug (ADF), der maximal 30 Blatt fasst. Die brauchbare OCR erzeugt durchsuchbare PDFs. Als Fax liefert das Gerät Sendeberichte mit verkleinertem Seitenabbild und speichert maximal 50 eingehende Faxseiten. (rop)

Pixma MX 420

Multifunktionsintendruker mit Fax und WLAN

Hersteller	Canon, www.canon.de
Auflösung	4800 × 1200 dpi (Farbdruck), 1200 × 2400 dpi (Scanner)
Abm. (B × T × H) / Gewicht	45,5 cm × 65 cm × 19,5 cm / 8,8 kg
Treiber und Software	Windows 7, Vista, XP (SP2); Mac OS X ab 10.4.11
Preis	150 € (UVP) / 100 € (Straße)



Androiden-Box

Android hat sich als Betriebssystem von Smartphones einen Namen gemacht. Pearl packt das System in einen HD-Zuspieler.

Der HD-Zuspieler MMB-322.HDTV von Meteorit unterscheidet sich äußerlich kaum von anderen Geräten seiner Klasse: In der Packung liegt ein wenig schmuckes Blechkästchen mit 22 Zentimeter Breite und eine schlichte IR-Fernbedienung. Der Player findet per HDMI Anschluss am TV-Gerät und lässt sich über Ethernet oder den mitgelieferten WLAN-Stick ins Netz hängen.

Schon beim 40-sekündigen Bootvorgang leuchtet einem der Android-Schriftzug entgegen. Die Box arbeitet mit Googles Betriebssystem in der Version 2.2 auf einem für die Videowiedergabe optimiertem Marvell-Chip der Armada-Serie (88DE3010). Das recht bunte Startmenü ist übersichtlich in verschiedene Medienbereiche gegliedert. Neben einem Internetzugang über den Flash-fähigen Browser gibt es auch einen App Store, über den man über 5000 Miniprogramme herunterladen kann – doch dazu später mehr.

Über die vier USB-Anschlüsse und einen eSATA-Port an der Rückseite lassen sich Speichermedien anschließen – hinzu kommt noch ein Micro-SD-Card-Einschub für SDHC-Karten bis 32 GByte. Des Weiteren kann der Player per Netzwerk auf UPnP-AV-Server im Netz zugreifen.

Die Liste der unterstützten Videoformate kann sich sehen lassen: Neben den SD-Varianten von DivX, MPEG-2 und H.264 spielt die Box auch HD-Videos klaglos ab. Selbst bei H.264-Material im MKV- oder gar M2TS-Container kommt der Meteorit bei 1080p Auflösung nicht ins Straucheln. Ein klarer Schwachpunkt sind hingegen die (nicht) unterstützten Tonformate: Dolby Digital wird als einziges Mehrkanalformat gelesen und ausschließlich als PCM-Stereo-Downmix via HDMI ausgegeben. Bei DTS-Ton verstummt die Box. Die Ausgabe eines Rohdatenstroms ist generell nicht vorgesehen.

Bei der Musikwiedergabe überrascht das Gerät dagegen mit zahlreichen unterstützten Formaten: Neben den Standards MP3, AAC und WMA spielt es auch WMA Lossless

und FLAC – letzteres sogar mit einer Abtastrate bis 192 kHz. Allerdings findet intern ein Resampling statt: Per HDMI schickt die Box das HQ-Material mit 48 kHz zum Verstärker. Der integrierte Audioplayer lässt Wünsche offen: Die Bedienung ist hakelig, Titel eines Albums landen generell in umgekehrter Reihenfolge in der Abspielliste und Album-Bilder werden ignoriert. Auch beim Umgang mit JPEG-Fotos macht die Meteorit-Box keine gute Figur: Der Weg zur Diaschau der letzten Urlaubsbilder ist recht mühsam.

Für kurzweilige Unterhaltung sorgt hingegen der integrierte Webbrowser mit Flash-Unterstützung. Hier kann man sogar die Mediatheken der TV-Sender ansteuern und in deren Filmarchiv stöbern. Dabei kommt es – selbst bei Festverkabelung per Ethernet – immer mal wieder zu Pufferproblemen, die sich durch Bildstörungen oder Fehlermeldungen bemerkbar machen.

Wer ernsthaft surfen möchte, sollte unbedingt in eine USB-Funktastatur mit integriertem Touchpad oder Trackball investieren: Zwar lässt sich der Mauszeiger auch mit der IR-Fernbedienung über den Fernseher schubsen, auf Dauer ist das mühsame Anklicken von Links und die Texteingabe im SMS-Verfahren oder über die virtuelle Tastatur jedoch nervig.

Spannend wird es, wenn man einen Blick in den gut gefüllten Android Marketplace wirft: Durch das Installieren von Gratis- oder Bezahl-Apps lassen sich sogar einige der ab Werk eingebauten Schwächen wieder ausbügeln. So kann man seine Musik zum Beispiel auch über den kostenlosen Mort Player wiedergeben, der deutlich komfortabler zu bedienen ist. Zwar kommt der Meteorit von Haus aus mit einer eigenen Mail-Anwendung, aber auch hier finden sich im Store Spezialanwendungen für einzelne Provider. Nicht alle gelisteten Anwendungen sind allerdings auch wirklich für die Android Box geeignet. Bei manch einem Spiel versagt (mangels Touch-Display) die Steuerung oder der Bildschirm bleibt schwarz. Insgesamt gibt es aber durchaus viel Spannendes zu entdecken.

Für 150 Euro bekommt man mit der Meteorit MMB-322.HDTV einen Medienspieler, bei dem beachtliche Fähigkeiten ärgerlichen Mankos gegenüberstehen. Die Schwächen bei der Wiedergabe von Mehrkanalton werden Kinofreunde zurückschrecken lassen. Als Internet-Box mit App-Schnittstelle wird der Player dennoch Freunde finden. (sha)

Meteorit MMB-322.HDTV

HD-Zuspieler mit Android

Hersteller	Meteorit, www.pearl.de
Netzwerk	Ethernet, WLAN (802.11g/b/n)
Audioformate	MP3, AAC, WMA (lossless), WAV, Ogg Vorbis, FLAC (bis 192 kHz)
Videoformate	MPEG, WMV 9, DivX, XviD, H.264, VC1
Bildformate	JPEG, GIF, BMP, PNG
Preis	150 €



Kleiner Tastenmeister

Wer ein günstiges Masterkeyboard mit umfangreichen Controller-Funktionen sucht und wenig Platz hat, sollte sich Alesis' QX49 anschauen.

Bei der anschlagdynamischen, ungewichteten 4-Oktaven-Tastatur (ohne Aftertouch) sticht eines sofort ins Auge: Die 49 weißen und schwarzen Tasten sind etwas kürzer als üblich. Das kann geübte Keyboarder irritieren, Menschen mit kleineren Fingern wegen der Druckpunkt-Verlagerung aber entgegenkommen. Das Spielgefühl ist dank der recht strammen Federn ordentlich. Neben der Tastatur stehen Pitch- und Modulationsrad bereit, ein Sustain-Pedal lässt sich anschließen. Punkten kann der Controller vor allem mit vielen weiteren Bedienelementen: So stehen je acht Fader und Drehpotis (nicht endlos), vier anschlagdynamische Pads und sechs Transporttasten zur Verfügung.

Das QX49 wird via USB mit dem Rechner verbunden und erhält so auch gleich Strom; alternativ kann man ein (optionales) Netzteil verwenden. Über „Keyboard-MIDI-Out“ steuert das QX49 externe Soundmodule, über „Computer-MIDI-Out“ gibt es Befehle des Rechners weiter – auch beides gleichzeitig. Das gut ablesbare LC-Display des QX49 wusste zu gefallen, die mit 3 Sekunden recht langsamen Presetwechsel weniger.

Der Controller benötigt keinen speziellen Treiber und kann sofort verwendet werden – auch in Linux-Setups. Alesis liefert die DAW Ableton Live Lite in einer Spezialversion mit, in der sich maximal acht Spuren mit je sechs Szenen erzeugen lassen – was für den Anfang reichen dürfte. Alles in allem bietet Alesis mit dem QX49 einen soliden MIDI-Controller an, der in Sachen Funktionsumfang in seiner Preisklasse heraussticht. (nij)

QX49

MIDI-Controller

Hersteller	Alesis, www.alesis.de
Bedienelemente	49 anschlagdynamische Keyboard-Tasten, Modulations- und Pitchrad, 8 Fader, 4 Drum Pads, 8 Drehregler, 6 Transporttasten
Anschlüsse	USB, Computer-MIDI-Out, Keyboard-MIDI-Out, Sustain-Pedal
Maße, Gewicht	81,5 cm × 22 cm × 8,2 cm, 2,8 kg (B × T × H)
Preis Liste/Straße	180 € / 150 €



Klang-Kugeln

Philips erweitert seine Fidelio-Serie um aktive AirPlay-Lautsprecher.

Die Fidelio SoundSphere Docking Speaker DS9800W können Musik via AirPlay von iPod, iPad und iPhone entgegennehmen. Eine Klinkenbuchse an der Rückseite erlaubt das Anschließen einer analogen Musikquelle.

Die Hochtöner der Zwei-Wege-Boxen schweben an Metallführern mittig über den Mitten-Tieftönern. Das sorgt für ein äußerst räumliches Hörerlebnis, wenn man sich denn im recht eng definierten Sweetspot aufhält. Auch beim nötigen Bassfundament bleiben kaum Wünsche offen.

Das mitgelieferte Dock dient lediglich zum Aufladen des iOS-Gerätes, das man via AirPlay mit dem DS9800W verbindet. Die Ersteinrichtung ist unproblematisch – solange man nur das vom Docking Speaker selbst aufgezugene WLAN nutzt. Das Einbinden ins hauseigene Funknetz ist komplizierter, zumindest wenn man den Netzwerkschlüssel noch manuell eingeben muss. Nur über das Webfrontend der DS9800W lassen sich die Netzwerkparameter setzen.

Fortan erscheint das System als AirPlay-Gerät auf allen iOS-Geräten im Netz und lässt sich auch über iTunes vom PC aus ansteuern. Mit der Fidelio-Anwendung bietet Philips zudem eine eigene Player-App an. Bei der Musikwiedergabe ist sie wegen ihrer umständlichen Abspiellistenverwaltung kein Gewinn, dafür bietet sie integrierte Wetter-Infos, eine gut lesbare Uhr und vor allem verschiedene Equalizer-Einstellungen für die Lautsprecher. Steckt ein iPad im Lade-Dock, hat man all diese Infos und die momentan gespielte Musik weiterhin im Blick. Die Musikwiedergabe lässt sich in diesem Szenario über die mitgelieferte IR-Fernbedienung steuern, mit der man allerdings äußerst genau auf den IR-Sensor im linken Lautsprecher zielen muss. (sha)

Fidelio SoundSphere DS9800W

Aktivlautsprecher mit AirPlay

Hersteller	Philips, www.philips.de
Abmessungen (B × H × T)	27 cm × 49 cm × 27 cm
Leistung	2 × 50 W (RMS)
Preis	1000 €



Anzeige



Spielertraum

Asus setzt auf seine Spezialversion der High-End-Grafikkarte GeForce GTX 580 einen gigantischen Kühlkörper, durch den sich sogar der hitzige Fermi-Grafikchip noch übertakten lässt.

Allerdings nimmt die insgesamt 28 Zentimeter lange GeForce GTX 580 DirectCU II gleich drei Steckplätze in Beschlag – in dem ein oder anderen Gehäuse könnte es also eng werden. Im Leerlauf sind die beiden 10-Zentimeter-Lüfter kaum hörbar (0,3 Sone) und stören nicht beim Arbeiten. Die Grafikkarte schluckt dann 28 Watt. Beim Spielen verheizt sie durchschnittlich 182 Watt, im Furmark sogar 309 Watt mit kurzzeitigen Spitzen von 345 Watt. Gut also, dass gleich zwei achtpolige PCIe-Stromstecker an der Platine sitzen. 1,3 Sone laut wird der Lüfter unter Furmark-Extremelast – das ist nervig, aber immer noch deutlich leiser als Nvidias Referenzmodell (3 Sone).

Selbst im Werkszustand reicht die 3D-Performance für anspruchsvolle DirectX-11-Spiele aus: Auch Metro 2033 ist auf 30-Zoll-Bildschirmen (2560 × 1600 Pixel) problemlos samt vierfacher Kantenglättung spielbar und das Rennspiel Dirt 3 macht in solch hohen Auflösungen richtig Spaß. Im 3DMark 11 liefert die Karte 6427 Punkte. Wem das nicht langt, der kann den 782 MHz schnellen Grafikchip noch manuell übertakten: In unseren Tests lief er sogar mit 870 MHz noch stabil. Zwar reicht die 3D-Leistung theoretisch auch zum Spielen auf drei oder mehr Displays, allerdings bindet die Karte maximal zwei gleichzeitig an.

Schade, dass Asus der 410 Euro teuren Grafikkarte keine Software beilegt. So ist der Aufpreis von 40 Euro für das leisere Kühlsystem ziemlich hoch. (mfi)

ENGTX580 DirectCU II

DirectX-11-Grafikkarte	
Hersteller	Asus, www.asus.de
Anschlüsse	2 × DL-DVI, 1 × HDMI, 1 × DP
Stromanschlüsse	2 × 8-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	512 / 64 / 48
Speicher	1536 MByte
Preis	410 €



Unterschriftsreif

Die Postbank hat mit BestSign ein System eingeführt, das Online-Transaktionen statt mit TANs durch digitale Signaturen absichert.

Viele Banken haben bereits die unsicheren TANs, die für jede Transaktion gelten, durch Chip- oder SMS-TANs ersetzt. Das BestSign-System der Postbank arbeitet hingegen ganz anders. Der Kunde benötigt dafür einen USB-Stick namens Seal One USB. Er enthält eine Krypto-Smartcard mit einem Paar aus öffentlichem und geheimem Schlüssel, ein Display sowie eine Taste.

Hat der Kunde im Browser eine Transaktion in Auftrag gegeben, muss er seinen Stick einstecken. Der baut eine direkte Verbindung zur Bank auf, die ihm die Transaktionsdaten verschlüsselt (2048 Bit RSA) sendet. Der Stick packt sie aus und zeigt Typ der Transaktion, Betrag, Empfängerkonto sowie Bankleitzahl an. Nur wenn die Daten stimmen, drückt man die Taste am Stick. Er schickt dann den signierten Auftrag an die Bank, die Transaktion auszuführen.

Die notwendige Software wird vom Speicher des Sticks geladen. Beim ersten Mal ruft man die eindeutige Stick-ID ab und trägt sie zusammen mit einer beliebigen Bezeichnung in der Kontenverwaltung ein. Dann erhält man per Post einen Freischaltcode, mit dem der Stick aktiviert wird. Dessen zweizeiliges Display ist gut ablesbar; ein USB-Verlängerungskabel liegt bei. Beim getesteten Modell 3100 K störte nur der ungenaue Druckpunkt der Taste.

Der Stick ist einfacher zu handhaben als die TAN-Generatoren für Chipkarten und anders als SMS-TANs unabhängig vom Mobilfunkempfang. Jedoch lässt er sich nicht beim mobilen Banking mit Smartphones nutzen. Eine Einbindung in Banking-Software ist bis Ende des Jahres geplant. (ad)

Postbank BestSign

Absicherung von Online-Banking	
Anbieter	Postbank, www.postbank.de/bestsign , http://shop.seal-one.com/postbank.shop
Systemanf.	Windows 7/Vista/XP, Mac OS 10.6/7, Linux
Preis	Seal One USB 3100 K: 29,90 € Seal One USB 4100 P: 37,90 €



Funkverlängerung

AVMs Repeater 300E vergrößert die Funkblase des WLAN-Routers und holt Clients ins Funknetz, die einen Kabel-LAN-Anschluss haben.

AVM hat seinen WLAN-Repeater überarbeitet: Das vorige Modell besitzt Audiofunktionen (siehe c't 1/09, S. 52), die jetzt einem netzwerktechnisch nützlicheren Gigabit-Ethernet-Port wichen. Daran dürfen per Switch auch mehrere LAN-Clients hängen. Wie sein Vorgänger funkt der 300E mit maximal 300 MBit/s brutto. Er arbeitet dabei nicht mit dem unstandardisierten WDS (Wireless Distribution System), sondern meldet sich als Client bei der Basis an und spannt als Access Point eine eigene Funkzelle mit gleichem Namen und gleicher Verschlüsselung auf. Die WLAN-Kopplung klappt auch ohne PC mit der WPS-Taste, was inzwischen jeder moderne Router beherrscht. Alternativ bietet AVM ein Windows-Tool an, man kann aber auch schlicht einen Browser nehmen.

Gegen einen D-Link-Router DIR-825 schaffte unser Testnotebook auf 5 GHz durch die Redaktionsräume über 25 Meter rund 14 MBit/s netto. Steckte der Repeater ungefähr in der Mitte der Strecke in der Wandsteckdose eines Zimmers, gingen nur 8 MBit/s durch. Auf dem Flur postiert waren es dagegen 35 MBit/s. Dabei konnten wir das Notebook weitere 25 Meter von der Basis entfernen und immer noch 29 MBit/s erzielen. Der Fritz!Repeater kann also schwache Verbindungen deutlich aufpeppen, wenn man ihn günstig positioniert. Liegt die langsame WLAN-Verbindung aber am Gedränge im 2,4-GHz-Band, bleibt nur der Umstieg auf 5 GHz, was der 300E ebenfalls mitmacht. (ea)

Fritz!WLAN Repeater 300E

WLAN-Repeater	
Hersteller	AVM, www.avm.de
WLAN	802.11n-300, dualbandfähig, WPS
Bedienelemente	WLAN/WPS/Reset-Kombitaste, 8 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 int. Antennen
Leistungsaufnahme	2,9/3,4 Watt (ohne/mit LAN-Link, kein Datenverkehr)
Preis	ab 65 €



Schnellströmer

Die Powerline-Adapter HP-5001 von Edimax kosten wenig und vernetzen PCs über die Stromleitung mit bis zu 500 MBit/s brutto.

Mit dem HP-5001 zieht Edimax preislich mit Allnet und Trendnet gleich. Deren Adapter sind von Funktion und Kosten her vergleichbar (siehe c't 12/11, S. 114). Alle verwenden einen Powerline-Chip von Atheros, inzwischen im Besitz von Qualcomm. Deshalb sind sie nicht nur zueinander kompatibel, sondern auch zu 500er-Adaptoren etwa von Devolo oder Netgear. Die Edimax-Adapter übertragen bei exzellenten Bedingungen brutto maximal 500 MBit/s über die Stromleitung, was im Test auf maximal 186 MBit/s auf Anwendungsebene hinauslief. Wie üblich stieg der Durchsatz leicht auf 203 MBit/s bei mehreren parallelen TCP-Streams. Dabei steckten zwei der Geräte in verschiedenen Steckdosen in derselben Wand der Testwohnung. Bei zunehmender Distanz sackte die Nutzdatenrate bis auf 46 MBit/s ab, im Mittel über alle zehn getesteten Kombinationen waren es 83 MBit/s.

Die Geschwindigkeit reichte also immer, um einen VDSL50-Internetanschluss per Stromleitung weiterzuverteilen. Das klappt aber bei schnelleren Anschlüssen typischerweise nur auf so kurze Distanzen verlustlos, dass man ebenso ein Ethernet-Kabel legen könnte. Im Kreuztest mit einem Netgear-Adapter XAV5001 gingen auf kurze Distanz 182 MBit/s (statt 186 MBit/s) durch, über eine weite Strecke noch 60 MBit/s (57 MBit/s). Die vom gleichen Chipsatz zu erwartende Kompatibilität ist also auch in der Praxis gegeben. (ea)



USB übers Stromnetz

Devolos USB Extender macht entfernt stehende USB-Geräte per Powerline-Verbindung im Heimnetz verfügbar.

Der USB Extender arbeitet als USB-Device-Server. Solche besitzen üblicherweise einen LAN- oder WLAN-Anschluss und stellen angeschlossene USB-Geräte – etwa teure Multifunktions-Drucker – per Netzwerk mehreren PCs wechselweise exklusiv zur Verfügung. Hier geschieht die Einbindung per Vernetzung über die Stromleitung (Powerline Communications), was praktisch ist, wenn am Aufstellungsort des USB-Geräts kein Kabel-Netzwerkanschluss vorliegt und WLAN wegen zu dicker Mauern nicht funktioniert. Dazu ist am USB-nutzenden PC ein weiterer Devolo-Adapter nötig, denn die beiliegende Windows-Software dLAN Cockpit funktioniert nur damit.

Auf dem Client-Rechner wird das USB-Gerät nach Installieren des dLAN Cockpit sichtbar. Dabei band ein Windows-7-PC automatisch das probenhalber angeschlossene Multifunktions-Gerät Kodak ESPOffice 2170 ein. Das Drucken einer Testseite per Betriebssystem klappte, beim anschließenden Scannen meckerte Windows aber: „Kein Papier in der Papierzufuhr.“ Weitere Versuche nach Neuverbinden des virtuellen USB-Geräts scheiterten immer wieder. Möglicherweise haben wir ein besonders Timing-kritisches Druckerexemplar erwischt, denn ein USB-Speicherstick funktionierte problemlos. Devolo will das nachstellen und beheben. Noch etwas nützlicher wäre der Extender, wenn er parallel zum USB- auch einen LAN-Port besäße oder mehrere USB-Geräte per integriertem Hub bereitstellte. (ea)

Anzeige

HP-5001

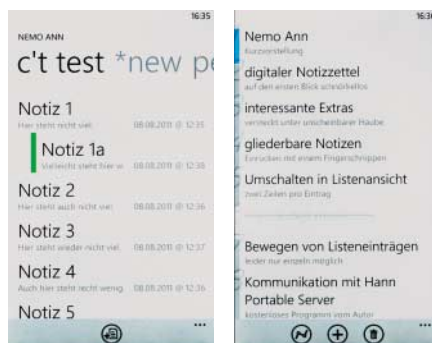
Powerline-Adapter

Hersteller	Edimax, www.edimax-de.eu
Powerline	HomePlug AV 500
Bedienelemente	Reset- und Koppel-Taster, 3 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × RJ45 (Gigabit-Ethernet)
Leistungsaufnahme Standby/Idle	1,0/4,0 Watt (idle, ca. 1,93/7,72 € jährlich bei Dauerbetrieb und 22 ct/kWh)
Preis	ab 38 €

dLAN 200 AV USB Extender

USB-Device-Server mit Powerline-Schnittstelle

Hersteller	Devolo, www.devolo.de
Powerline	Homeplug 200AV, max. 200 MBit/s brutto
Bedienelemente	Koppeltaster, 3 Statusleuchten
Anschlüsse	1 × USB 2.0
Leistungsaufnahme	3,8 Watt (idle, ca. 7,33 € jährlich bei Dauerbetrieb und 22 ct/kWh)
Preis	ab 68 € (Kit mit zus. PLC-Adapter: 97 €)



Notizzettel mit mehr

Auf den ersten Blick ist Nemo Ann eine simple Notizzettel-App für Windows Phone 7. In versteckten Menüs finden sich unerwartete Tiefen: ein Listenmodus, Gruppierungsoptionen und WLAN-Datenaustausch mit Windows-PCs.

Beim ersten Programmstart erscheint nur ein blinkender Cursor, so kann man gleich losschreiben. Zur eigentlichen Programmoberfläche führt die „Zurück“-Taste des Smartphones.

Grundsätzlich kann man Nemo Ann als gewöhnliche Notizzettel-Verwaltung verwenden. Notizen lassen sich in Kategorien gruppieren und innerhalb einer Kategorie hierarchisch einordnen. Etwas ungeschickt ist allenfalls, dass der Move-Modus die Notizen nur einzeln verschiebt.

Auf Wunsch stellt Nemo Ann jeden Notizzettel auch in Listenform dar; zwei Leerzeilen interpretiert die App als Ende eines Eintrags. Einträge lassen sich innerhalb der Liste verschieben, editieren und mit einem Tippsper als erledigt markieren.

Eine 1:1-Synchronisation nach außen fehlt; Nemo Ann versendet seine Notizen per Mail, SMS und WLAN. Für den WLAN-Austausch muss das Smartphone einen PC per IP-Adresse ansprechen können, auf dem der kostenlose „Hann Portable Server“ läuft. Die App importiert und exportiert Textdaten über die Zwischenablage des Windows-PC. Der Portable Server ermöglicht auch eine Sicherung und Wiederherstellung aller Notizen sowie den Export von Notizgruppen als hierarchisch strukturiertes XML.

Angesichts des Funktionsumfangs erscheinen die 3 Euro Registriergebühr gerechtfertigt. Vor dem Kauf lässt sich Nemo Ann fünf Tage lang kostenlos testen. (ghi)

www.ct.de/1118062

Nemo Ann 4.0	
Notizzettel-App für Windows Phone 7	
Hersteller	Choung Networks, www.choung.net
Systemanf.	Windows Phone 7, Windows-PC
Preis	3 €



Konkurrent in der ersten Liga

Mit dem Art Master III beweist Hanvon, dass seine Hardware den Vergleich zu Wacoms Profi-Grafiktablets keinesfalls scheuen muss.

Von der Verarbeitung und dem Lieferumfang her kommt das Art Master III den Wacom-Tablets der Profiserie Intuos4 verflücht nahe. Endlich ist die gesamte Tabletserie auch in Deutschland verfügbar.

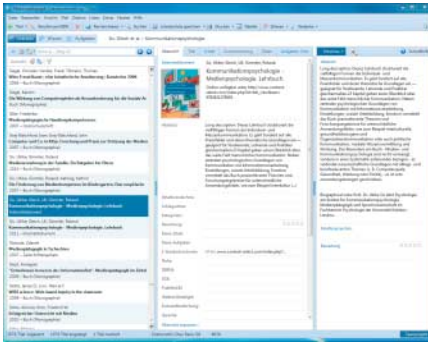
Die aktive Fläche des Art Master III 1308 entspricht in etwa der eines 15-Zoll-Displays mit 16:10-Seitenverhältnis – genug Freiraum zum digitalen Malen. Die Optik lehnt sich stark am Intuos4 an. Auch hier finden sich an einer Seite acht Hardware-Tasten und ein Scrollrad; auf die einfarbigen OLED-Displays hat Hanvon verzichtet. Die abgeschrägten Handballenaufgaben sind mit Klavierlack veredelt.

Neben einem Intuos4 wirkt das Tablett wie eine Kopie; für sich gesehen macht es einen sehr gediegenen Eindruck. Die Verarbeitung und Präzision stehen den Wacom-Pendants in nichts nach.

Statt einer Software-Vollversion liefert Hanvon einen zweiten Stift mit: einer ist eckig, einer rund. Beide haben eine druckempfindliche Spitze, einen Wippschalter auf Höhe des Zeigefingers sowie am oberen Ende einen druckempfindlichen „Radierer“. Der kegelförmige Stifthalter verbirgt sechs identische Ersatzspitzen sowie ein Werkzeug zum Minenaustausch.

Die Treiber-Software sieht weniger stümperhaft aus als beim letzten Test (c't 14/10, Seite 122), ist aber benutzbar. Den Betrieb mit einem senkrecht gestellten Monitor sieht der Treiber nicht vor. Von dieser Einschränkung abgesehen ist der Art Master III eine preislich attraktive Alternative zu seinem Wacom-Pendant. (ghi)

Art Master III 1308	
Profi-Grafiktablett	
Hersteller	Hanvon, www.hanvon.de
technische Daten	2048 Druckstufen, 5080 lpi Auflösung; aktive Fläche: 32,8 cm × 20,5 cm; Gesamtmaße: 48,4 cm × 33 cm × 0,9 cm; 1,5 kg
Preis	400 € (Straße: ab 253 €)



Zitierfähig

Korrektes Zitieren ist in wissenschaftlichen Arbeiten Pflicht. Eine Literaturverwaltung wie Citavi kümmert sich um die lästigen Formalien.

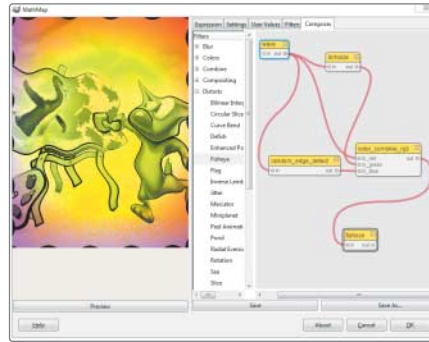
Von Anfang an unterstützt die Datenbank-Anwendung das wissenschaftliche Schreiben, denn sie verwaltet auch Konzepte, Ideen und Arbeitspakete. Zum Sammeln von Quellenangaben wählt man aus 35 Dokumenttypen, etwa Bücher, Patentschriften oder Normen. Add-ins für Internet Explorer und Firefox archivieren Internetinhalte. Citavi kennt gut 4000 Bibliothekskataloge, in denen man etwa nach Stichwörtern, Autor oder Titel recherchiert. Treffer lassen sich in die eigene Datenbank übernehmen, mit Dateien verknüpfen und um Anmerkungen oder Inhaltsangaben ergänzen.

Um Quellenangaben in ein Manuskript einzufügen, arbeitet Citavi mit OpenOffice/LibreOffice Writer oder Microsoft Word zusammen. Mit wenigen Klicks wählt man den gewünschten Titel, für den im Text zunächst ein Platzhalter eingefügt wird. Ist die Arbeit fertig, erstellt Citavi auf Knopfdruck eine Kopie des Textes und setzt vollständige Quellenangaben ein. Dazu wählt der Anwender aus gut 900 Zitierstilen oder definiert mit einem Editor einen eigenen Stil.

Version 3.1 gibt es außer als Pro- und Reader-Version jetzt auch für Teams, laut Hersteller gut geeignet für 5 bis 20 Teammitglieder. Sie erlaubt das gemeinsame Nutzen einer Datenbank, schützt Datensätze aber nicht vor konkurrierenden Änderungen. Citavi bietet viele Funktionen, die Bedienung erschließt sich nicht immer sofort. Die Einarbeitung lohnt sich vor allem für Anwender, die länger zu einem Thema arbeiten und häufig wissenschaftlich publizieren. (dwi)

www.ct.de/1118063

Citavi 3.1 Pro	
Literaturverwaltung	
Hersteller	Swiss Academic Software, www.citavi.com
Systemanf.	Windows XP bis 7
Preis	Pro-Version ab 119 € Free-Version kostenlos (max. 100 Quellen pro Datenbank)



Filterbaukasten

Mit dem kostenlosen Gimp-Plug-in MathMap kombiniert man Bildbearbeitungsfilter über eine interaktive grafische Oberfläche.

Nach der Installation findet man das Tool in Gimp unter Filter/Allgemein. Unter Linux kann man MathMap auch ohne Gimp von der Kommandozeile aus starten.

Das Besondere an MathMap ist der sogenannte Composer, mit dem man beliebig viele Filter in einer grafischen Ansicht kombinieren kann. Dazu wählt man Filter aus einer Liste und hängt sie, ähnlich wie beim Yahoo-Dienst Pipes (c't 11/10, Seite 178), mit virtuellen Kabeln hintereinander. Das Verhalten der Filter passt der Benutzer über Schieberegler an. Anschließend kann die Kombination gespeichert werden, woraufhin sie als Filter in MathMap zur Verfügung steht. Soll nur ein einziger Filter zum Einsatz kommen, klickt man diesen einfacher direkt auf der Registerkarte Filters an.

Wem es nicht ausreicht, fertige Filter zu kombinieren, der wählt die Registerkarte Expression. Dort zeigt MathMap in einem Editor den Programmcode des verwendeten Filters in der hauseigenen Sprache. Dies ermöglicht es, Filter abzuändern oder selbst welche zu schreiben. Allerdings kam es hierbei im Test häufiger vor, dass MathMap durch Programmierfehler abstürzte.

Mit dem Composer bietet MathMap eine nette Funktion, um spielerisch mit Filtern zu experimentieren. Eine derartige Bedienung gibt es bei Gimp sonst nicht. Wer aber seine Filter selbst programmieren möchte und auf eine interaktive Oberfläche verzichten kann, bleibt besser bei den für Gimp verfügbaren Skriptsprachen PyGimp und Scheme-Script-Fu. Für den produktiven Einsatz ist das Plug-in nicht geeignet. Dafür eröffnet es zu wenig neue Möglichkeiten und ist zu fehleranfällig. (Robin Middelanis/pek)

MathMap	
Filter-Plug-in für Gimp	
Autor	Mark Probst, www.complang.tuwien.ac.at/schani/mathmap
Systemanf.	Windows XP bis 7, Linux
Preis	kostenlos

ct

Anzeige



Oliver Hug

Apples Einstiegerklasse

Die neue Generation von MacBook Air und Mac mini

Nach iMac und MacBook Pro hat Apple nun auch die MacBook-Air- und Mac-mini-Modelle mit Sandy-Bridge-Architektur sowie Thunderbolt-Schnittstelle aufgewertet. Erstmals gibt es einen Mac mini mit dedizierter Grafik und einen Mac mini Server mit vierkernigem Core-i7 als Standard.

Das weiße MacBook hat Apple eingestellt; damit bilden die neuen Air neben den Mini ab sofort die Einstiegsklasse. Sämtliche Modelle sind billiger geworden, die mobilen je nach Modell um 50 oder 100 Euro, die Mini sogar um gut 200 Euro. Unverändert blieb lediglich der Preis des Mac mini Server mit 1000 Euro.

Thunderbolt

Apple treibt die Verbreitung der schnellen Peripherie-Schnittstelle, die im Verein mit Intel unter dem Codenamen „Light Peak“ entwickelt wurde, konsequent voran. Aktuell fehlt das Blitzsymbol nur noch dem Mac Pro.

Mit Hilfe eines aktiven Kabels für 49 Euro lassen sich bis zu sieben Geräte verbinden, den Host mitgerechnet, und PCIe-Signale mit einer Geschwindigkeit von bis 10 GBit/s übertragen. Das reicht locker aus, um etwa gleichzeitig zwei Display-Port-Bildschirme anzusteuern und Daten auf eine externe Festplatte zu schaufeln. Thunderbolt liefert für die Geräte auch Strom bei einer maximalen Belastbarkeit von 10 Watt. Die Buchsen sind abwärtskompatibel zum Mini-DisplayPort.

Wie früher schon per FireWire lassen sich zwei Macs direkt miteinander verbinden, sodass der eine die Festplatte des anderen nutzt. Das funktioniert reibungslos, kann aber in Sachen Performance bisher nicht überzeugen. Wie schon beim ersten Test (siehe c't-Link) ermittelten wir auf diesem Weg nur Übertragungsraten auf USB-2.0-Niveau. Der Mac mini Server lieferte immerhin Leseraten von bis zu 64 MByte/s. Das ist zwar noch nicht wirklich schnell, lässt aber hoffen, dass Apple die Unterschiede mit einem Firmware-Update beseitigt und noch mehr herausholt.

Der Betrieb am alten 24" LED Cinema Display mit Mini DisplayPort funktionierte an MacBook Air wie am Mac mini einwandfrei.

Auch ein 27" iMac mit Thunderbolt ließ sich an beiden problemlos im Target Display Modus (Befehls- und F2-Taste am iMac gleichzeitig drücken) betreiben – aber nicht unter Windows. Nach wie vor werden die Thunderbolt-Kabel mit 45° C bis 50° C recht warm.

Es bleibt zu hoffen, dass Apple nun auch bei den Drittanbietern Druck macht und erste Geräte, welche die versprochenen Da-

Benchmarks

	Mac OS X	
	Cinebench 10 Rendering	Cinebench 10 OpenGL-HW
	besser ►	besser ►
Mac mini 2,4 GHz 2010	5066	4844
Mac mini 2,5 GHz 2011	9604	5106
Mac mini Server 2,0 GHz 2011	13820	6278
MacBook Air 1,4 GHz 11,6" 2010	2970	2924
MacBook Air 1,6 GHz 11,6" 2011	6519	4403
MacBook Air 1,8 GHz 11,6" 2011	7237	6212
MacBook Air 1,86 GHz 13,3" 2010	4009	4332
MacBook Air 1,7 GHz 13,3" 2011	7274	5771
MacBook 2,4 GHz 13,3" 2010	5078	4897
MacBook Pro 2,3 GHz 13" 2011	8683	5429

tentransferraten von bis zu 800 MByte/s auch wirklich erreichen, bald auf den Markt kommen.

MacBook Air

Apple setzt weiterhin auf das verwindungssteife Aluminium-Unibody-Gehäuse der Vorgänger, das äußerlich beinahe identisch ist. Nur an dem Blitzsymbol für Thunderbolt und zwei neuen Symbolen für die Lion-spezifischen Sonderfunktionen Mission Control und Launchpad auf den Funktionstasten F3 und F4 kann man die neuen Modelle auf Anhieb unterscheiden.

Nach dem ersten Einschalten fällt zumindest bei schlechter Beleuchtung dann ein weiteres Novum ins Auge. Die Tastaturen beider Modellvarianten sind (wieder) hintergrundbeleuchtet. Dass dieses Feature bei der letzten Generation fehlte, brachte Apple viel Kritik ein. Auf die Infrarotschnittstelle für die Fernbedienung und den Anschluss für die Kensington-Diebstahlsicherung müssen die Nutzer hingegen immer noch verzichten.

Erfreulich ist, dass das kleine Modell bei ganz nach hinten geneigtem Bildschirm nicht mehr so leicht umkippt wie der Vorgänger, offenbar hat Apple die Gewichtsverteilung optimiert.

Number-Cruncher und Pixelschubser

Waren die alten MacBook-Air-Modelle mit ihren Core2Duo-Prozessoren deutlich langsamer als die MacBook Pro, hat Apple dieses Defizit nun ausgeräumt. Zum Einsatz kommen durch die Bank Intels Core-i-Zweikernprozessoren mit Turbo Boost (Hochtakten bei ausschließlicher Belastung eines Kerns) und Hyper-Threading. Dabei liegt die maximale Turbo-Boost-Frequenz bei 2,7 GHz (i5-2557M, 1,7 GHz) respektive 2,3 GHz (i5-2467M, 1,6 GHz). Im Mittel ist die CPU etwa doppelt so schnell wie bei den Vorgängern (siehe Benchmarks).

Bei der Grafikleistung sieht das Ganze anders aus. Hier liegt die von Intel integrierte HD Graphics 3000 in etwa gleichauf mit den vorhergehenden Chips von Nvidia. Mal geht der Ausschlag in Richtung Intel (bspw. Cine-

bench 10), mal in Richtung Nvidia (bspw. Doom 3).

Feste Speicher

Als Massenspeicher waren in unseren Testgeräten SSDs von Toshiba in der speziellen Blade-Bauweise verbaut. Die Transferrate erreichte gute 170 MByte/s (Schreiben) respektive 180 MByte/s (Lesen). Im „kleinsten“ MacBook Air beträgt die Kapazität 64 GByte.

Der Arbeitsspeicher ist fest aufgelötet. Beim Einstiegsmodell hat man die Wahl zwischen 2 und 4 GByte RAM. Wer das Geld hat, sollte die 100 Euro Aufpreis investieren; das Upgrade tut auch Lion durchaus gut. Alle anderen Modelle sind bereits mit der Maximalbestückung von 4 GByte ausgestattet.

Bild und Ton

Die Displays aller MacBook-Air-Modelle sind wie gehabt von einem 1,7 cm breiten Aluminium-Rahmen umgeben. Das Bild wirkt auf den Betrachter, als würden die Farben etwas weniger leuchten als beim MacBook Pro mit seinem schwarzen Display-Rahmen. Das ist freilich eine optische Täuschung und lässt sich messtechnisch nicht belegen. Erfreulicherweise sitzt vor den Displays – anders als beim MacBook Pro – keine zusätzliche Glasseicheibe. Damit kommt die Anti-Glare-Beschichtung besser zum Zug, wodurch das Bild weniger spiegelt.

Die 16:9-Displays sind auch sonst unverändert; die 11,6"-Variante löst 1366 × 768 Bildpunkte (134 dpi) auf, bei der mit 13,3" sind es 1440 × 900 Pixel mit 127 dpi. Die Displays sind genauso gut wie die der Vorgänger und sogar noch einen Tick heller. Leider wird immer noch nicht der komplette sRGB-Farbraum abgedeckt und die verbauten TN-Panel sind recht winkelabhängig: Der Kontrast ändert sich spätestens bei 80° Abweichung von der Mittelposition des Betrachters (in alle Richtungen).

Als FaceTime-Kamera kommt anders als bei den iMacs und MacBook Pro weiterhin nur eine Webcam mit VGA-Auflösung zum Einsatz (640 × 480 Pixel). FaceTime HD soll im Zusammenspiel mit dem neuen Thunderbolt-Display möglich sein. Audiogeräte kann



Den SD-Card-Slot gibts nur beim MacBook Air mit 13 Zoll.

man künftig zwar ebenfalls per Thunderbolt anschließen, aber eine optische Audio-Buchse wäre netter.

Während das 11"-Einstiegsmodell im Geräuschest unterhalb unserer Messgrenze blieb, waren die übrigen Modelle unter Vollast durchaus hörbar. Das BTO-Modell mit Core-i7-Prozessor lief mit maximal 2,0 Sone sogar unzeitgemäß laut.

Datenfunk

Der WLAN-Transceiver, ein Broadcom BCM4322, soll sich gut aufs Stromsparen verstehen, ist aber lediglich mit einer maximalen Datentransferleistung von bis zu 200 MBit/s spezifiziert. Andere aktuelle Macs erreichen bereits 450 MBit/s (vgl. c't 16/2011, S. 90).

Bei Bluetooth unterstützt Apple als einer der ersten Hersteller den aktuellen Standard 4.0. Die Implementierung soll die Aufbauzeit für Verbindungen von bisher durchschnittlich 1,28 Sekunden auf fünf Millisekunden reduzieren und damit auch den Stromverbrauch. Laut Webseite der Bluetooth Special Interest Group (siehe c't-Link am Ende des Artikel) kommen Ende des Jahres viele passende Produkte, auch Mobiltelefone, auf den Markt.

Dem kleinen MacBook Air fehlt der SD-Kartensteckplatz (SDXC) an der rechten Seite;

					Windows 7					
DVD2OneX MPEG-2 umrechnen [s]	iTunes MP3 kodieren [s]	Mathematica 6 diverse Berech- nungen [s]	Photoshop CS3 diverse Aktionen [s]	Doom 3 (Demo1, XGA) [fps]	Cinebench 10 Rendering	Cinebench 10 OpenGL-HW	DVD2OneX MPEG-2 umrechnen [s]	iTunes MP3 kodieren [s]	Mathematica 6 diverse Berech- nungen [s]	Doom 3 (Demo1, XGA) [fps]
← besser	← besser	← besser	← besser	← besser	besser →	besser →	← besser	← besser	← besser	← besser
407	63	3884	163	83	5442	3557	444	91	3370	92
212	39	2338	81	137	10729	7051	181	62	2028	196
196	43	2515	72	81	13712	5820	170	64	2120	57
518	136	6393	231	62	3231	2218	393	155	5504	81
250	58	3201	106	65	7321	4556	509	85	2722	72
209	52	2571	86	70	8290	5748	162	64	2229	50
392	108	4741	163	81	4391	3143	296	117	4053	93
210	49	2755	91	65	8771	4462	163	69	2344	46
381	64	3868	146	65	5402	3399	418	93	3389	90
234	49	2598	88	74	9408	5312	278	67	2321	38

MacBook Air, Mac mini				
Getestete Modelle	MacBook Air 11 Core i5, 2 Kerne, 1,8 GHz	MacBook Air 13 Core i5, 2 Kerne, 1,7 GHz	Mac mini, Core i5, 2 Kerne, 2,5 GHz	Mac mini Server, Core i7, 4 Kerne, 2,5 GHz
Arbeitsspeicher	4 GByte DDR3-1333, max. 4 GByte	4 GByte DDR3-1333, max. 4 GByte	4 GByte DDR3-1333, max. 8 GByte	4 GByte DDR3-1333, max. 8 GByte
SSD/HDD	256 GByte SSD; Lesen: 176 MByte/s, Schreiben: 163 MByte/s	256 GByte SSD; Lesen: 181 MByte/s, Schreiben: 172 MByte/s	500 GByte 2,5"-HDD; Lesen: 67 MByte/s, Schreiben: 69 MByte/s	2 × 500 GByte, 2,5"-HDD; Lesen: 101 MByte/s, Schreiben: 102 MByte/s
Grafik	Intel HD Graphics 3000 mit Shared Memory (384 MByte), externes Display max. 2560 × 1600 Pixel	Intel HD Graphics 3000 mit Shared Memory (384 MByte), externes Display max. 2560 × 1600 Pixel	AMD Radeon HD 6630M, 256 MByte GDDR5-VRAM, externes Display max. 2560 × 1600 Pixel	Intel HD Graphics 3000 mit Shared Memory (384 MByte), externes Display max. 2560 × 1600 Pixel
Display	11,6 Zoll TN, LED, spiegelnd ohne Scheibe, 1366 × 768 Pixel, 16:9, max. Helligkeit 338 cd/m ² , Kontrast: 1060:1, Blickbereich 80° oben, 80° unten	13,3 Zoll TN, LED, spiegelnd ohne Scheibe, 1440 × 900 Pixel, 16:9, max. Helligkeit 316 cd/m ² , Kontrast: 960:1, Blickbereich 80° oben, 70° unten	keines	keines
Anschlüsse, Netzwerk	Thunderbolt, 2 × USB 2.0, Audio Out (analog, Mini-Klinke), WLAN 802.11n, Bluetooth 4.0	Thunderbolt, 2 × USB 2.0, Audio Out (analog, Mini-Klinke), SDXC-Card, WLAN 802.11n, Bluetooth 4.0	Thunderbolt, FireWire 800, 4 × USB 2.0, Gigabit Ethernet, Audio In/Out (analog/digital), SDXC-Card, WLAN 802.11n, Bluetooth 4.0, IR-Port	Thunderbolt, FireWire 800, 4 × USB 2.0, Gigabit Ethernet, Audio In/Out (analog/digital), SDXC-Card, WLAN 802.11n, Bluetooth 4.0, IR-Port
Gewicht, Abmessungen (B × T × H)	1,08 kg, 30,0 cm × 19,2 cm × 1,7 cm	1,35 kg, 32,5 cm × 22,7 cm × 1,7 cm	1,22 kg, 19,7 cm × 19,7 cm × 3,6 cm	1,37 kg, 19,7 cm × 19,7 cm × 3,6 cm
Leistungsaufnahme [Watt]	Aus 0,3, Ruhe 0,7, Betrieb 10,0, HD-Last 18,7, CPU-Vollast 25,7 CPU- und GPU-Vollast 30,1	Aus 0,3, Ruhe 0,7, Betrieb 10,3 HD-Last 22,3, CPU-Vollast 34,1, CPU- und GPU-Vollast 36,7	Aus 0,4, Ruhe 1,0, Betrieb 14,3 HD-Last 21,8, CPU-Vollast 49,8, CPU- und GPU-Vollast 57,0	Aus 0,5, Ruhe 1,0, Betrieb 13,4 HD-Last 19,6, CPU-Vollast 59,8, CPU- und GPU-Vollast 59,6
Akku (Laufzeit)	35 Wh, Lithium-Polymer, fest verbaut (DVD-Schauen nicht getestet, leichte Last 100 cd/m ² 6:34 h, volle Helligkeit 4:27 h)	50 Wh, Lithium-Polymer, fest verbaut (DVD-Schauen 5:19 h, leichte Last 100 cd/m ² 9:12 h, volle Helligkeit 6:03 h)	keiner	keiner
Geräusche	Betrieb < 0,1 Sone; HD < 0,1 Sone, CPU-Vollast 2,0 Sone, CPU- und GPU-Vollast 1,3 Sone	Betrieb < 0,1 Sone; HD < 0,1 Sone, CPU-Vollast 2,2 Sone, CPU- und GPU-Vollast 1,5 Sone	Betrieb < 0,1 Sone; HD 0,1 Sone, CPU-Vollast 0,2 Sone, CPU- und GPU-Vollast 0,7 Sone	Betrieb 0,3 Sone; HD 0,3 Sone, CPU-Vollast 1,9 Sone, CPU- und GPU-Vollast 1,7 Sone
Optionen	Core i5 1,8 GHz: 150 €; 128-GByte-SSD: 300 €	Core i7 1,8 GHz: 150 €	2,7 GHz Core i7: 100 €; 750 GByte HDD: 150 €; 256 GByte SSD: 600 €	750 GByte HDD: 100 €; 256 GByte SSD: 400 €
Preis	1600 €	1500 €	800 €	1000 €

mit 1,08 kg wiegt es etwas weniger als der große Bruder mit 13" (1,35 kg). Die übrige Ausstattung ist bei den unterschiedlichen Modellen identisch.

Windows hakelig

Die Installation von Windows 7 in der 64-Bit-Version – Apple stellt nur noch BootCamp-Treiber für Microsofts neuestes Betriebssystem zur Verfügung – war auf den Testgeräten kein Problem; die meisten Funktionstasten arbeiteten korrekt. Tastatursteuerung, Helligkeits- und Lautstärkeregelung funktionierten ebenso wie der Ausschaltknopf und das Trackpad. Letzteres hakelte allerdings immer noch ein wenig. Von den Mehrfingergeräten klappte nur das Zweifinger-Scrollen, und das mehr schlecht als recht. Der Rechtsklick mit zwei Fingern funktionierte wie gewohnt. Die Lüfter sprangen wie schon bei den Vorgängern schneller an als unter Mac OS X.

Mac mini

Auch die neuen Mac mini gleichen ihren Vorgängern weitgehend – mit einem großen Unterschied: Es gibt nun auch beim „normalen“ Mac mini kein optisches Laufwerk mehr, damit ist er äußerlich vom Mac mini Server nicht mehr zu unterscheiden. Apple meint: Software soll man aus dem Mac App Store beziehen, Filme bei iTunes (die gibt es dort freilich derzeit nur mit maximal 720p). Wem das zu radikal ist, der muss ein DVD-Laufwerk wie schon beim MacBook Air gegen Aufpreis dazukaufen oder die Scheiben in einen anderen Mac einlegen und darauf per Netzwerk zugreifen.

Zusätzlich zur normalen Festplatte kann man bei Apple noch eine SSD montieren las-

sen, die sitzt dann in dem Bereich, den vormals das optische Laufwerk einnahm. Leider bietet der Hersteller das nur für den „großen“ Mac mini an und behält die Option für zwei rotierende Festplatten oder zwei SSDs gar dem Mac mini Server vor. Wer ein anderes Modell erwirbt, muss also den Händler seines Vertrauens mit dem Upgrade beauftragen – oder selbst Hand anlegen: Die Bodenplatte des Gehäuses ist wie bisher durch eine leichte Drehung lösbar, was in erster Linie dem Austausch oder Ausbau des Arbeitsspeichers dient. Lüfter und Lochblech lassen sich mit etwas Geschick lösen. Man muss aber aufpassen, keines der filigranen Kabel abzureißen und vor dem Umbau ein passendes SATA- und Stromkabel für das Logic-Board besorgen. Die Bauhöhe des einzubauenden Laufwerks darf maximal 15 mm betragen.

Schlechtere Bilanz

Wie bei den Vorgängern wirbt Apple weiterhin mit der besonderen Energieeffizienz der Mac mini. Allerdings verschlechtert das Prozessor-Upgrade erwartungsgemäß die Bilanz: Den Verbrauch gibt der Hersteller jetzt mit unter 13 Watt im Idle-Betrieb an. Der Vorgänger wurde noch mit weniger als 10 Watt beworben.

Unser Testrechner mit 2,5-GHz-Core i5 und AMD Radeon HD 6630M mit 256 MByte GDDR5 VRAM verbrauchte im Betrieb bei abgeschaltetem Bluetooth und WLAN sogar rund 14 Watt. Im Ruhezustand maßen wir 1 Watt und bei Volllast von CPU und GPU 57 Watt. Damit verbrauchte das Modell deutlich mehr als ein „großer“ Mac mini der vorigen Reihe. Dementsprechend surrte der Lüfter unter Volllast vernehmlich (0,7 Sone), wohingegen die Vorgänger-

serie im damaligen Test komplett unhörbar blieb.

Performancepotenzial

Nur der neue Mac mini Server besitzt von Haus aus eine Vierkern-CPU, in den anderen arbeiten Doppelkern-Core-i-Prozessoren. Die neuen Mac minis stechen ihre Vorgänger aus, sowohl bei den CPU- als auch bei den GPU-Benchmarks. Zwar kann sich die AMD-Grafik beim alten Doom-3-Benchmark deutlich absetzen. Aktuelle Ego-Shooter dürften die GPU mit ihrem nur 256 MByte kleinen Bildspeicher aber mächtig ins Schwitzen bringen.

Verwunderlich ist der schwache Open-GL-Wert der AMD-GPU von Cinebench 10 unter Mac OS X, der hinter dem des Intel-Onboard-Grafikchips zurückbleibt. Vor allem, da die Benchmarks via Bootcamp 4.0 unter Windows 7 (64 Bit) schneller als unter Lion liefen. Es gibt also noch Optimierungsspielraum.

Fazit

Die neuen Modelle unterscheiden sich dank neuer Intel-CPU's und Thunderbolt erheblich von ihren Vorgängern. Der Leistungsschub ist beachtlich. Die MacBook Air dürften sich künftig noch besser verkaufen als bislang. So mancher wird allerdings (weiterhin) FireWire 800, ein digitales Audiointerface und Gigabit-Ethernet vermissen. Ein Ethernetanschluss mit USB-2.0-Geschwindigkeit ist alles andere als zeitgemäß.

Der Mac mini dürfte jetzt eine Renaissance erleben – auch wegen der zum Teil stark reduzierten Preise. Das Modell mit erstmalig dedizierter Grafik ist selbst für anspruchsvollere Multimediaeinsätze interessant. (ohu)

www.ct.de/1118064

ct

Anzeige

Achim Barczok, Hannes A. Czerulla

Drei Dimensionen in der Tasche

Android-Smartphones mit 3D-Displays und 3D-Kameras



Smartphones mit 3D-Display stellen 3D-Spiele, -Filme und -Fotos immer und überall ohne Brille und ohne 3D-Fernseher räumlich dar. Auch um eigene 3D-Fotos zu schießen und 3D-Filme zu drehen, ist mit den Doppellinsenkameras alles an Bord. Zudem gehören sie mit schnellen Prozessoren und großen Displays zur Android-Elite.

Die Displays des LG P920 Optimus 3D und des HTC EVO 3D verwenden Stereoskopie zur 3D-Darstellung wie die mobile Spielekonsole Nintendo 3DS und verlangen keine spezielle Brille. Der 3D-Effekt entsteht dadurch, dass ein normales LC-Display die eigentlichen stereoskopischen Bilder anzeigt und ein zweites darüberliegendes die Bildpixel so verdeckt, dass jedes Auge immer nur das für sich bestimmte Teilbild sieht – wie bei einem Lattenzaun. Dieses Rasterdisplay ist nur bei 3D aktiv und sonst durchsichtig. Die im 2D-Modus leuchtstarken (ca. 350 cd/m²) und hochauflösenden Displays verlieren im 3D-Modus über 60 Prozent der Helligkeit und werden pixelig. Daher ist der 3D-Modus im Freien praktisch unbrauchbar.

Bei den Testgeräten äußerten sich weitere Probleme mit der dreidimensionalen Darstellung in Form von verfälschten Farben, doppelten Bildern und dunklen Bildflecken. Sie treten auf, wenn der Benutzer im ungünstigen

Winkel auf das Handy blickt oder sich die Augen noch nicht an das Display gewöhnt haben. Kommen Spiegelungen auf der Oberfläche der Smartphones hinzu, wird es schwer, sich auf die Bildschirminhalte zu konzentrieren. Gerade in der Gewöhnungsphase strengt die 3D-Darstellung die Augen des Betrachters an. Kopfschmerzen traten während unseres Tests zwar nicht auf, trotzdem ermahnt LG den Benutzer regelmäßig per eingblendetem Infokasten zu Pausen.

Dimensionssprung

Hat der Betrachter den richtigen Winkel und Abstand gefunden, wirkt der räumliche Eindruck beim Optimus 3D gelungener und intensiver, verschwindet aber sofort, wenn sich der Bildschirm um wenige Millimeter neigt oder man den Blick kurz abwendet.

Die Bildschirme schalten automatisch auf 3D, wenn 3D-Spiele, -Filme oder -Fotos geladen werden oder die Doppellinsenkamera aktiviert wird. Beim LG Optimus 3D kann der Benutzer per Knopf zurück zur 2D-Darstellung wechseln. Bei HTC funktioniert das nur im Kameramodus, Spiele wechseln per Menüeinstellung zwischen den Modi. Beide Geräte verändern während 3D-Spielen die Intensität des 3D-Effekts per eingblendetem Regler in geringem Umfang.

Mit dem HTC Evo 3D (oben) und dem LG Optimus 3D kann man seine Urlaubserlebnisse in 3D festhalten – als Foto und Film.

Beim Optimus 3D sind 3D-Videos, -Fotos und -Spiele in der App „3D Space“ in einem animierten 3D-Menü gebündelt. Unter „Spiele und Apps“ finden sich drei grafisch anspruchsvolle Android-Spiele: das Rennspiel Asphalt 6, der Ego-Shooter Nova und die Golfsimulation Lets Golf 2. Nachschub an 3D-Spielen bietet der Google Android App-Market bislang nicht, sondern nur der vorinstallierte Link auf die Online-Shopseite vom Spieleentwickler Gameloft. Dort finden sich weitere sechs 3D-Titel zu einem Preis von jeweils 99 Cent.

Der Verkaufsversion des HTC EVO 3D liegen keine 3D-Inhalte bei. Weder über den Android-Market noch über die Shops von HTC können momentan 3D-Apps heruntergeladen werden. Die Spiele von Gameloft sollen laut HTC zukünftig unterstützt werden und 3D-Filme seien bald über den hauseigenen Video-Shop „HTC Watch“ verfügbar.

Nachschub an 3D-Videos für beide Geräte liefert nur die komplizierte Suche bei Youtube. Das Optimus 3D bringt eine Verknüpfung auf den Youtube-Kanal „3D“ mit. Dort sind einige kurzweilige 3D-Videos zusammengetragen. Die Suche nach weiteren 3D-Filmen, auch für das EVO 3D, war wenig erfolgreich. Die besten Ergebnisse liefert das Videoportal, wenn man in die Suchleiste den Tag „yt3d:enable=true“ eingibt.

Aus zwei mach drei

Den Mangel an Inhalten kann das Optimus 3D durch die Funktion ausgleichen, 2D-Videos und Fotos dreidimensional umzu-

rechnen. Die Ergebnisse sind überraschend gut, da die Tiefenwirkung sinnvoll und nachvollziehbar eingesetzt wird. Dem EVO 3D fehlt diese Fähigkeit.

Eigene Videos und Fotos in 3D kann der Benutzer mit der Doppellinsenkamera auf der Rückseite der Geräte produzieren. Die damit erzeugten stereoskopischen Bilder lassen sich direkt auf dem 3D-Display betrachten oder als Doppelbild-Container beziehungsweise Side-by-Side-MP4 exportieren – die zeigt eigentlich jeder gängige 3D-Viewer an.

Der 3D-Effekt auf den eigenen Clips und Schnappschüssen macht ziemlich Eindruck – Videos sind allerdings arg pixelig, denn die Bilder fürs linke und rechte Auge teilen sich die 1280 × 720 Pixel der Videoauflösung. Das LG liefert etwas bessere Ergebnisse, weil man vor der Aufnahme und auch noch später beim Abspielen die Stärke des Tiefeneindrucks justieren kann – so gelingen auch Nahaufnahmen, die auf dem HTC schnell zu Ghosting-Effekten führen.

Per HDMI stellen die Geräte ihren Bildschirminhalt auch auf externen Bildschirmen dar. Das LG Optimus kann auf 3D-fähigen Geräten, die per Micro-HDMI-Adapter andocken, sogar in 3D mit den Ergebnissen beeindrucken. Das HTC Evo 3D gab über einen USB-HDMI-Adapter nur 2D-Bilder aus.

Fotos und Videos in 2D vom Evo 3D zeigen kräftige Farben und einen hohen Kontrast, helle Flächen überstrahlen und im Dunkeln macht sich Farbrauschen bemerkbar. Außerdem hat die Kamera einen leichten Rotstich im Bildmittelpunkt, der aber nur auf gleichmäßigen Flä-



chen auffällt. Die LG-Fotos sind dagegen etwas blass. 2D-Videos kann man mit dem LG in 1080p aufnehmen; bei der Videoqualität bringt das zu 720p aber keinen merklichen Gewinn. Zum Auslösen brauchen beide etwa eine Sekunde.

Ausstattung

Die beiden in Schwarz gehaltenen Geräte sind robust und gut verarbeitet. Gewicht und die mit kleinen Metallapplikationen ausgestatteten Oberflächen erzeugen einen hochwertigen Eindruck. Die wenigen mechanischen Knöpfe haben einen festen Druckpunkt und kaum Spiel im Gehäuse. Einhändig sind die Riesen-Smartphones nicht besonders gut zu bedienen, liegen aufgrund der griffigen Rückseite aber gut in der Hand. Das Display des Optimus 3D zeigt kräftige Farben, während das vom HTC deutlich blasser und blickwinkelabhängig ist.

Das Optimus läuft mit Android 2.2.2, das Evo mit der aktuellen Smartphone-Version 2.3.4.

Beide bringen damit alle wichtigen Android-Funktionen mit: ein ausgereiftes Betriebssystem mit gutem Organizer, sehr schnellem Browser und ordentlichem E-Mail-Client, Internetweitergabe per USB und WLAN sowie Googles Navigations-App. Die neuere Version rüstet Schmankele wie eine native Unterstützung der Frontkamera, Videochat in Google Talk und eine detaillierte Anzeige für den Akkuverbrauch nach und behebt Sicherheitslücken und Bugs.

LG präsentiert Android in der etwas dunkleren, schlichten Optimus-Optik, die Schnellstart-Buttons und Bedienelemente für den Musikspieler in der Statusleiste erreichbar macht. Zur Standard-Ausstattung kommen nützliche Werkzeuge wie ein Dateimanager, das Office-Paket Polaris und eine DLNA-App (Client, Server) hinzu. Bei HTC fallen die optischen Änderungen größer aus: In der verspielten Sense-Oberfläche in der Version 3.0 erkennt man Android auf den ersten Blick gar nicht wieder: Startbildschirme fliegen per Finger-

wisch in einem Rondell am Betrachter vorbei und schick animierte Widgets liefern auf einen Blick Info-Häppchen wie Nachrichten aus sozialen Netzwerken oder die eigene Musiksammlung. Eigentlich die ideale Oberfläche für ein 3D-Handy, doch ausgerechnet in den Menüs und Widgets fehlt der 3D-Modus.

Auf den Dualcore-Smartphones fluppt und schwuppt die Oberfläche für Android rasend flott, Sense ruckelt bei den Animationen einen Hauch mehr als die einfachere Optimus-Oberfläche – so butterweich wie auf dem iPhone 4 geht's auf beiden nicht.

Der flotte Browser fühlt sich auf dem LG einen Hauch schneller an und erreicht in JavaScript- und HTML5-Benchmarks bis zu 30 Prozent bessere Ergebnisse, hingegen bietet der Browser auf dem HTC umfangreichere Einstellmöglichkeiten. Beim Abspielen von Multimedia-Inhalten in 2D hat das LG die Nase vorn: Es kam mit den meisten unserer Testvideos zurecht und gibt über Micro-HDMI Videos in 1080p flüssig auf einem

externen Bildschirm wieder. Auf dem Evo 3D ruckelten einige Testvideos, vor allem bei der Ausgabe über HDMI. Selbst aufwendige Spieltitel liefen flüssig.

Großes Display, kurze Laufzeit – Langläufer sind beide Smartphones nicht. Das Evo mit etwas mehr Akku-Kapazität bringt es bei normaler Helligkeit (200 cd/m²) je nach Testszenario (siehe Tabelle) auf 3,5 bis 6,5 Stunden, das LG Optimus 3D sogar nur auf 2,8 bis 4,6 Stunden – nicht einmal halb so lange wie das iPhone 4 oder das Google Nexus S. Der 3D-Modus saugt den Akku noch schneller leer und heizt die Geräte spürbar auf: Das Autorennspiel Asphalt 6 lief auf dem LG dann gerade mal 1,5 Stunden, auf dem Evo 3D nur 1,1 Stunden.

Fazit

Ein Wow-Effekt stellt sich schon ein, wenn man zum ersten Mal in 3D-Spielen über den Asphalt düst oder seine Umgebung in 3D abfilmt. Im 3D-Modus stören aber schnell die arge Blickwinkelabhängigkeit und das verdunkelte Display. Im Smartphone-Alltag wird man deshalb nur selten auf 3D umschalten. Tut man es doch, hat man beim Optimus 3D mehr davon: Dort gibt es mehr installierte 3D-Inhalte, mehr Tuning-Möglichkeiten im Kamera- und Videomodus und insgesamt eine bessere Systemintegration der Effekte. Das Evo wirkt dagegen eher wie ein 2D-Handy mit aufgesetztem 3D-Display, das vor allem als Sucher für die 3D-Kamera taugt.

Davon abgesehen bekommt man sowohl bei LG als auch HTC gut ausgerüstete Smartphones mit riesengroßen Displays, die sich im Top-Feld der Androids ansiedeln. Das Optimus 3D gibt es in Online-Shops für rund 440 Euro (OVP: 600 Euro), das Evo 3D war zum Heftschluss nur für die HTC-Preisempfehlung von 700 Euro erhältlich – wer auf 3D verzichten kann, bekommt für 180 Euro weniger das bis auf das 3D-Display fast identisch ausgestattete HTC Sensation [2]. (acb)

Literatur

- [1] Jan-Keno Janssen, Ulrike Kuhlmann, Augen frei, Techniken für die 3D-Darstellung ohne Brille, c't 10/10, S. 76
- [2] Lutz Labs, Pixelmeister mit Beschleuniger, HTC Sensation mit qHD-Display und Dualcore-Prozessor, c't 15/11, S. 64



Android-Smartphones		
	Evo 3D	P920 Optimus 3D
Hersteller	HTC, www.htc.de	LG, www.lg.com/de/
technische Daten	handy-db.de/1835	handy-db.de/1787
Lieferumfang ¹	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset
Abmessungen (H × B × T), Gewicht	12,7 cm × 6,6 cm × 1,4 cm, 168 g	12,9 cm × 6,8 cm × 1,3 cm, 168 g
Betriebssystem / Oberfläche	Android 2.3.4 / Sense UI 3.0	Android 2.2.2 / Optimus UI
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon / 2 / 1,2 GHz	Ti OMAP4 / 2 / 1 GHz
Speicher RAM / Flash	1 GByte / 1,2 GByte	512 MByte / 1 GByte
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	microSDHC / 8 GByte / 32 GByte	microSDHC / 8 GByte / 32 GByte
Display-Technik / -Größe	LCD Spiegelnd / 5,3 cm × 9,4 cm (4,3 Zoll)	LCD Spiegelnd / 5,6 cm × 9,4 cm (4,3 Zoll)
Display-Auflösung	540 × 960 Pixel (258 dpi)	480 × 800 Pixel (216 dpi)
WLAN / Bluetooth / GPS	802.11n 2,4 GHz / 3.0 / ✓	802.11n 2,4 GHz / 2.1+EDR / ✓
Downlink / Uplink ²	14,4 MBit/s / 5,7 MBit/s	14,4 MBit/s / 5,7 MBit/s
Multimedia		
Kamera-Auflösung Fotos / Video (2D)	2560 × 1920 / 1280 × 720	2592 × 1944 / 1920 × 1080
Kamera-Auflösung Fotos / Video (3D) ³	1920 × 1080 / 640 × 720	2048 × 1536 / 640 × 720
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 960 / 960 × 544	640 × 480 / 640 × 480
Audioformate	AAC, M4A, MIDI, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, M4A, MIDI, MP3, OGG, WAV, WMA
Videoformate	3GP, AVI (DivX, XviD), MP4 (H.263, H.264, MPEG-4), WMV	3GP, AVI (DivX, XviD), MP4 (H.263, H.264, MPEG-4), WMV, MKV
Messungen		
min. ... max. Helligkeit 2D / 3D	12 ... 351 cd/m ² / 137 ... 137 cd/m ²	5 ... 367 cd/m ² / 5 ... 127 cd/m ²
Laufzeit Videowiedergabe bei normaler ⁴ / maximaler Helligkeit	6,5 h / 4,7 h	4,6 h / 3,4 h
Laufzeit Spiele 2D / 3D (normale Helligkeit ⁴)	3,5 h / 1,1 h	2,8 h / 1,5 h
Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden ⁵	1,9 h / 3,5 h	1,6 h / 2,9 h
Bewertung		
Bedienung / Geschwindigkeit	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Display / Ausstattung	○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Laufzeit	○	⊖
Multimedia / Kamera	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕
Garantie	2 Jahre (Akku: 6 Monate)	2 Jahre (Akku: 6 Monate)
Preis Liste / Straße	700 € / 700 €	600 € / 440 €
¹ kann je nach Anbieter variieren		
² Herstellerangaben		
³ Auflösung je Stereobild		
⁴ normale Helligkeit: 200 cd/m ² , im 3D-Modus die maximal erreichbare Helligkeit; Spiel: Asphalt 6 3D		
⁵ Ladezeit im Standby, Laufzeit auf Videowiedergabe bezogen		

Rudolf Opitz

Vorzeige-Drucker

Drucker-Scanner-Kombi HP Envy 100 im Edel-Look

HPs Multifunktionsdrucker Envy 100 sieht aus wie ein edles Hifi-Gerät und benötigt kaum mehr Platz. Mit seiner Frontseite in Klavierlack-Optik und einer Scannerklappe aus verspiegeltem Glas macht der Drucker auch im Wohnzimmer eine gute Figur.



Das kleine, aber erstaunlich schwere Multifunktionsgerät sieht auf den ersten Blick aus wie ein Videorecorder oder ein DVD-Player mit Frontblende. Mit 43 Zentimeter Breite – dem Standardmaß für Hifi-Komponenten – ließe sich der HP Envy 100 im Prinzip ins Multimedia-Rack integrieren, zumal die Papierzufuhr und -abgabe auf der Frontseite erfolgen. Nur die schwere Scannerklappe könnte man dann nicht mehr nach oben öffnen. Beim schnellen Aufklappen hebt sich ungewollt auch der darunterliegende Flachbett-Scanner mit an und gewährt Einblick ins Druckwerk. Diese untere Klappe wird eigentlich nur zum Einsetzen und Wechseln der Tintenpatronen gebraucht.

Im ausgeschalteten Zustand fallen bis auf das Power-Symbol auf der schwarzen Frontblende keine Bedienelemente auf. Erst nach Antippen des Symbols erscheinen der 3,5 Zoll große, gut ablesbare Touchscreen und wenige Schaltflächen rechts und links davon. Zum besseren Bedienen kann man das Mittelteil der Frontblende in einem Winkel bis zu 90 Grad nach oben klappen. Der Envy merkt sich den eingestellten Winkel und bringt die Blende mit den Bedienelementen beim nächsten Einschalten selbsttätig in Position. Die komplett ins Gerät integrierte Papierkassette nimmt maximal 80 Blatt Normalpapier oder 40 Blatt Fotopapier auf.

Beim Drucken fährt das Bedienteil nach oben, darunter erscheint eine Plastikzunge als Ablagefläche für die gedruckten Seiten. Nimmt man die heraus, fährt die Zunge ins Gerät zurück und die Blende schwenkt wieder auf die vom Bediener eingestellte Position (siehe c't-Link). Wohnzimmertauglich sind auch die Arbeitsgeräusche: Beim Entwurfsdruck zischelt der Envy mit deutlichen 4,5 Sone, beim langsamen Fotodruck ist allerdings kaum noch etwas zu hören. Zum Einsatz kommen zwei HP-300-Patronen mit integrierten Köpfen, eine für Schwarz und eine Kombipatrone für Cyan, Magenta und Gelb.

Die mitgelieferten Normalpatronen haben mit 200 Seiten für Schwarz und 160 für Farbe nur eine geringe Reichweite, zudem druckt man mit 25,7 Cent pro ISO-Farbseite – der darin enthaltene Schwarzanteil liegt bei 7,3 Cent – sehr teuer. Deutlich günstiger sind die XL-Versionen der HP-300-Patronen mit zweieinhalb- bis dreifacher Reichweite: Mit ihnen

kostet eine Norm-Farbseite 10,9 und der Schwarzanteil 2,9 Cent.

Man bedient den Envy 100 am Gerät ausschließlich über den Touchscreen. Das übersichtliche Menü bietet nur wenige Einstelloptionen. Für den Direktdruck besitzt das Multifunktionsgerät einen USB-Port und einen Slot für SD-Cards und Memory Sticks. Am USB-Steckplatz erkennt es nur Speicherkarten, aber keine PictBridge-Kameras. Selbst DPOF-Druckaufträge auf der Speicherkarte mag der Envy nicht ausführen – für einen Wohnzimmer-Drucker ein Unding. Beim Durchscrollen der auf dem angesteckten Speicher abgelegten Bilder ruckelt die Touchscreen-Darstellung kräftig. Vor dem Druck bietet der Envy einige Bildbearbeitungsoptionen wie Drehen, Helligkeitsanpassung und Rote-Augen-Korrektur an.

Die Softwarebeigaben hätten für einen Multifunktionsdrucker dieser Preisklasse üppiger ausfallen können. So fehlen eine brauchbare Fotobearbeitung und besonders eine OCR, mit der man aus gescannten Dokumenten bearbeitbaren Text oder durchsuchbare PDFs erstellt. Für das direkte Scannen in Bildbearbeitungen wie Photoshop gibt es unter Windows immerhin ein einfaches Twain-Modul, am Mac fehlt eine solche Integration.

Die Hauptanwendung führt nur zu den Einstellungen, zum einfach gehaltenen Scanprogramm und zu einigen Links wie dem ePrint-Center, dem Fotodienst Snapfish und HPs Online-Shop. Über ePrint kann man den Drucker via E-Mail von unterwegs aus beschicken oder ihn für Google Cloud Print nutzen. Dazu muss er nur mit dem Internet verbunden sein, ein Rechner braucht nicht zu laufen.

Der Envy druckt sehr zügig und bereits im Entwurfsmodus mit einer ansehnlichen Textqualität, dank Duplex-Einheit sogar beidseitig. Erst wenn man Fotos auf gutem Fotopapier in höchster Auflösung druckt, lässt er sich Zeit – bei einem A4-Foto knapp zwölf Minuten –, liefert aber sehr gute Qualität ab. Bei Kopien von Fotos fiel allerdings ein leichter Grünstich auf. Randlos druckt HPs Edel-Modell nur auf Fotopapier und nur bei Anlieferung vom Rechner. Randlos-Kopien erzeugt es nicht.

Der Scanner des Envy taugt zwar für Kopien in guter Qualität, aber weniger für hoch-

wertige Fotoscans, von denen man etwa Vergrößerungen herstellen will: Details sind überschärft, Dunkles säuft im Schwarz ab. Die Farbwiedergabe ist immerhin akzeptabel.

Fazit

HPs Edel-Multifunktionsdrucker gefällt mit ansprechendem Design, geringem Platzbedarf, guter Druckqualität und technischen Spielereien. Warum HP einem 250-Euro-Gerät aber keine OCR beilegt und weder mit PictBridge noch mit DPOF zum Direktdruck von Digitalkameras ausstattet, ist unverständlich. Den Envy 100 gibt es zurzeit nur exklusiv bei Media Markt. (rop)

www.ct.de/1118070

Envy 100 (D410a)	
Hersteller	Hewlett Packard, www.hp.de
Druckauflösung, -technik	9600 dpi, thermisch
Scannerauflösung optisch	1200 dpi × 2400 dpi
Treiber	Windows 7, Vista, XP SP2, Mac OS X ab 10.5
Schnittstellen	USB, WLAN 802.11n (nur 2,4 GHz)
Direktdruck von	USB-Stick, MMC, Memory Stick, MS Duo, SDHC
Display	3,5 Zoll Touchscreen
Besonderheiten	Duplexdruck, ePrint
Abmessungen / Gewicht	42,6 cm × 33,5 cm × 10 cm / 7,3 kg
Messergebnisse	
Dr.-Grauert-Brief	10,9 S./min (Entwurf), 5,7 S./min (Normal), 2,2 S./min (Beste Qualität)
Foto max. Auflösung	11:38 min (A4), 3:36 min (10 × 15)
Scannen	Dokument 300 dpi 0:17 min, A4-Foto 600 dpi 1:11 min, 1200 dpi 4:51 min
Geräusentwicklung	Kopie Foto: 2,2 Sone; Entwurfsdruck: 4,5 Sone
Leistungsaufnahme	Aus: 0,3 Watt; Standby: 5,1 Watt; Kopieren: 15,5 Watt
Bewertungen	
Fotodruck Farbe / Normalpapier / SW	⊕⊕ / ⊕ / ⊕
Direktdruck / Grafikdruck	⊕ / ⊕⊕
Textdruck SW / Farbe	⊕⊕ / ⊕⊕
Lichtbeständigkeit (Foto-/Normalpapier)	⊕⊕ / ○
Kopieren Foto / Text und Grafik	⊕ / ⊕
Scannen Foto / OCR	○ / –
Garantie / Gerätepreis	1 Jahr / 250 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe	

Anzeige

Dr. Volker Zota

WebOS- Winzling

Mini-Smartphone HP Veer

Nicht nur das Betriebssystem WebOS, auch die Größe des HP Veer (engl. für „abdrehen“, „ausscheren“) weicht vom Gros aktueller Smartphones ab.

Der jüngste Smartphone-Spross aus der Beziehung von HP und Palm trägt noch eindeutig die Handschrift der Palm-Designer: Das Veer sieht aus wie eine Miniaturausgabe des ohnehin schon kleinen Palm Pre 2. Zusammengeschoben hat das 15 mm dicke Handy etwa die gleiche Grundfläche wie eine Kreditkarte (55 mm × 84 mm) und damit fast die gleichen Abmessungen wie Sony Ericssons Xperia X10 mini. Der Slider-Mechanismus und die darunter verborgene QWERTZ-Tastatur des Veer dürften dafür verantwortlich zeichnen, dass es mit 107 Gramm etwa 30 Gramm schwerer als Sony Ericssons Mini ist. Die 3 mm × 4 mm kleinen Kunststoff-Tasten des im aufgeschobenen Zustand 11,5 cm hohen Veer scheinen für Kinderhände konzipiert zu sein, dennoch lässt sich nach kurzer Eingewöhnung erstaunlich gut mit den Daumen darauf tippen (siehe Video unter dem c't-Link); die mit WebOS 2 eingeführte Rechtschreibkorrektur tut ihr Übriges. Der Multitouch-Bildschirm mit ebener, kratzfester Glasscheibe hat die gleiche Größe und Auflösung wie der des Palm Pixi (2,6 Zoll, 320 × 400 Pixel).

Der Miniaturisierung sind 3,5-mm-Kopfhörerbuchse sowie eine MicroUSB-Buchse zum Opfer gefallen. Stattdessen findet sich an der rechten Geräteseite eine magnetische Steckverbindung, an die man ein spezielles Lade- und Synchronisierungskabel anschließt. Die Magnetsicherung des Adapterkabels



packt relativ kräftig zu: Wir konnten das Gerät sogar am USB-Kabel baumeln lassen, ohne die Verbindung zu trennen. Gleiches gilt für den Headset-Adapter, den man alternativ anklippen kann. Er hält auch beim Joggen, sofern das Handy nicht lose in einer Tasche herumgeschüttelt wird. Einen Vorteil hat der Magnetverschluss: Rupft man versehentlich daran, nehmen weder Handy noch Kopfhörerstecker Schaden. Da HP dem Veer die induktive Ladestation Touchstone beilegt, auf dem das Gerät ebenfalls magnetisch haftet, ist man beim Aufladen nicht auf das Ladekabel angewiesen. Wer ein Bluetooth-Headset nutzt, kann via A2DP freilich auch drahtlos Musik mit dem Veer hören, das die Audioformate MP3, (HE-)AAC, AMR, QCELP und WAV unterstützt.

Dank des 800 MHz schnellen Snapdragon MSM7230 nebst 512 MByte RAM lässt sich das vorinstallierte WebOS 2.1.1 (Build 4111) flüssig bedienen, wenn es sich nicht – wie bei unserem Testgerät – ab und zu eine Auszeit nimmt. Ansonsten hat man auch ein Dutzend geöffnete Programme bequem mit dem Daumen der haltenden Hand im Griff; einzig für Multitouch-Gesten (etwa Zoomen) muss man die zweite Hand zur Hilfe nehmen. Der Webbrowser unterstützt Adobe Flash, sodass man tatsächlich die meisten Webdienste nutzen kann; die Flash-Inhalte werden per Voreinstellung nicht automatisch ausgeführt, sondern zeigen einen Play-Button an, über den man sie aktiviert. Wegen der winzigen Bildschirmdiagonale macht das Surfen allerdings nur bedingt Spaß, weil man ständig zoomen und herumschrollen muss, um etwas lesen zu können; auch Videos (H.264, MPEG-4, H.263) wird man sich allenfalls kurz anschauen wollen.

Die Festfokuskamera schießt Fotos mit nominell 5 Megapixeln (2592 × 1952). Die Bildqualität ist allerdings auch bei Schönwetterbedingungen meist nur mäßig: Bilder zeigen Treppenartefakte und wirken überschärft.

Aufnahmen bei Dämmerlicht oder in schlecht beleuchteten Räumen missraten meist, weil HP den bei anderen WebOS-Phones vorhandenen LED-Blitz wegrationalisiert hat.

Mit dem Veer aufgenommene Videos machen ebenfalls eine traurige Figur. Nicht nur, dass die mit 640 × 480 Pixeln in H.264 (MP4-Container) kodierten Clips trotz gut 1 MBit/s Datenrate matschig wirken und von Kodierartefakten übersät sind. Die Bildwiederholrate schwankt je nach Lichtverhältnissen zwischen 17 Bildern/s (schwache Beleuchtung) und 30 Bildern/s. Abgesehen davon ist das Gerät so klein, dass man häufig die Finger vor der Linse hat.

Von den 8 GByte Speicher stehen dem Anwender 6,5 GByte für Musik, Fotos, Videos und Apps zur Verfügung; der Speicher lässt sich nicht erweitern. Das Veer hat zwar eine zu Pre (Plus), Pre 2 und TouchPad kompatible Prozessorarchitektur, die Auswahl der für das Veer-Display angepassten Apps fällt momentan jedoch noch recht mager aus; vor allem bei Spielen klaffen gegenüber den Pres Lücken. Erfreulicherweise gibt es nach wie vor die kostenlose App „WLAN-Hotspot“, die bis zu fünf Geräte gleichzeitig ins Internet hievt.

Bei moderater Nutzung bringt einen der Akku sicher über den Tag und hält bis zu 20 Stunden durch; Dauersurfer oder -telefonierer müssen das Veer nach 5 bis 6 Stunden aufs Ladegerät legen. Anders als bei den Vormodellen ist kein Akkuwechsel vorgesehen, wäre aber möglich, da der Akku nicht verlötet ist.

Das Assisted GPS arbeitete im Test klaglos; auch die Navigation etwa mit der Homebrew-App Navit klappte, war wegen des winzigen Displays aber keine Augenfreude.

Fazit

Das Veer stieß bei vielen Kollegen auf vergleichsweise wenig Gegenliebe: Den meisten war es schlicht zu klein; auch die Kolleginnen vermochte der Mini mit seiner fummeligen Tastatur nicht ganz zu überzeugen. Wer aber schon ein Palm Pixi besitzt oder einfach nur ein wirklich kompaktes Smartphone sucht, um schnell einmal etwas im Internet nachzuschauen, Termine zu planen oder per Twitter/Facebook auf dem Laufenenden zu bleiben, bekommt mit dem Veer eine adäquate Lösung – nicht zuletzt dank des ausgeklügelten WebOS-Benachrichtigungssystems und der tief in WebOS verankerten Synergy-Funktionen. O2 bietet das Veer für happige 380 Euro ohne Vertrag an (19 Euro Anzahlung, Raten à 15 Euro); der Straßenpreis liegt bei rund 290 Euro. (vza)

www.ct.de/1118072



Die Miniaturisierung führt dazu, dass sich Ladekabel und Headset-Adapter einen magnetischen Anschluss teilen müssen.

HP Veer	
WebOS-Smartphone	
Anbieter	HP, www.hp.com/de
Lieferumfang	Netzteil, USB-Adapterkabel, Headset-Adapter, Touchstone, Stereo-Headset
technische Daten	www.handy-db.de/1821
Preis	380 € (O2, ohne Vertrag)/290 € (Straße)

Anzeige

Joachim Sauer

Einschnitt

Profischnittsoftware für Amateure: Apple positioniert Final Cut Pro neu

Final Cut Pro hat sich als Industriestandard bei den Video-Profis etabliert. Mit der neuen Version versucht Apple die Zielgruppe zu erweitern und auch iMovie-Aufsteiger anzusprechen. Profis jedoch müssen sich an ein komplett neues Bedienkonzept gewöhnen.

Apple hat sich mit mutigen Produktideen einen Namen gemacht und verdankt seinen derzeitigen Höhenflug genau dieser Innovationskraft. Bei der Profischnittsoftware Final Cut Pro erweiterte Apple aber nicht nur den Funktionsumfang, sondern tauschte den gesamten Programmcode aus, um eine durchgehende 64-Bit-Basis zu schaffen. Dabei blieben nicht nur einige Funktionen auf der Strecke; ganze Anwendungen sind verschwunden: Final Cut Pro X wird nicht mehr als Studio-Suite mit vielen Spezialprogrammen geliefert, sondern nach einer Preissenkung auf 240 Euro als Einzelprodukt; damit will man offenbar iMovie-Anwender ansprechen, die dieses Einstiegs-werkzeug bereits ausreizen.

Das Pro-X-Bedienkonzept lehnt sich deutlich an iMovie an,

es gibt kaum Parallelen zum alten Final Cut Pro 7. Entsprechend groß war die Enttäuschung der bisherigen Anwender, die in einer Online-Petition das alte Bedienkonzept zurückfordern. Doch Apple reagiert gelassen: Nach der Überzeugung der Entwickler werden sich die Profis schnell an die Neuerungen gewöhnen und am Ende effizienter Filme schneiden.

Ausprobiert haben wir Final Cut Pro X unter Mac OS X 10.7 auf einem 27-Zoll-iMac (Intel i7 mit 3,4 GHz, 4 GByte RAM, ATI Radeon HD 6790 M, 1024 MByte), der sich für Amateure ebenso eignet wie für Profis.

Materialfrage

Schon wegen seiner Nähe zur iMovie-Oberfläche ist Final Cut Pro X kein echter Neuanfang. Die

Bibliothek organisiert die Videos wie das Einstiegsprogramm in Filmschnipsel; hier kann man mit der Maus den gewünschten Clipbereich markieren und direkt in die Timeline ziehen. Final Cut Pro X erleichtert die Projekteinstellung und übernimmt auf Wunsch die Eigenschaften des ersten Clips. Sehr zugeknöpft zeigt sich das Programm beim Import, der immer über das Kameraimport-Modul läuft. MTS-Videos nimmt es nur in einem AVCHD-Container entgegen. DV- und HDV-Camcorder kann das Importmodul zwar ansprechen und Dateien daraus einlesen, aber das gezielte Ansteuern einer Szene nach Timecode klappt nicht. Und um es vorweg zu nehmen: Wie bei iMovie fehlt auch hier der Export auf Band.

Beim Import nimmt die Software gleich eine Analyse des Videomaterials vor und vergibt so bereits Stichwörter (Metadaten), nach denen die Clips sortiert werden können. Anders als bei iMovie bietet die Bibliothek von Final Cut Pro X virtuelle Ordner sowie eine Listenansicht, die den Überblick verbessert. AVCHD-Dateien und Videos von digitalen Spiegelreflexkameras importiert und bearbeitet die Software nun nativ. Apple steht weiterhin zum eigenen Codec und bietet schon beim Einlesen die Wandlung in ProRes beziehungsweise die Erstellung einer kleineren Proxy-Datei. Damit kann man auch auf leistungsschwächeren

Rechnern arbeiten; erst bei der Fertigstellung greift das Programm auf die höherauflösenden Originale zu.

Für Profis gewöhnungsbedürftig ist die Timeline, die auf die üblichen Spurzellen verzichtet und sich stattdessen an Ereignissen orientiert. Dabei stapelt man auch hier die Objekte, egal ob Video, Foto oder Text, in einer Hauptspur übereinander, wobei die oberste Ebene immer die darunter liegenden überlagert. Ein Klick auf das Reglersymbol der Objekte sorgt dafür, dass ein Fenster mit Einstelloptionen nach oben aufklappt. Diese Detailansicht erlaubt das Setzen und Verschieben von Keyframes direkt auf der Timeline. Die dazu passenden Detailinstellungen findet man allerdings erst rechts neben dem Vorschaufenster in den Eigenschaften. Hier zeigt sich die enorme Komplexität der Software, denn allein mit einem Einstellfenster ist es nicht getan. Über verschiedene Karteireiter, verteilt auf mehreren Ebenen, liefert Final Cut Pro X weitere Einstellparameter für viele Effekte. Hier dürften sich ehemalige iMovie-Anwender schnell in der Hierarchie verlieren – genauso wie bei den Audiofiltern, deren Oberflächen sich an Hardware-bedienkonzepten orientierten und daher eher Profis ansprechen.

Logischer für Aufsteiger erscheint dagegen der Magnetismus der Timeline: Zieht man



Die Oberfläche von Final Cut Pro X sieht wie ein Doppelgänger von iMovie aus – doch das Programm ist eher dessen großer Bruder: In weiteren Fenstern versteckt Apple professionelle Funktionen. An den Funktionsumfang der Vorversion kommt die Schnittsoftware aber nicht heran.

einen neuen Clip auf die Spuren, wird dieser automatisch am letzten angebunden. Erst wenn man den Modus der Zeitleiste auf „Position“ umschaltet, kann man – wie Profis es gewohnt sind – die Clips dort hinschieben, wo sie im Zeitablauf stehen sollen, und die Lücken dazwischen auffüllen. Im Trimmmodus dagegen kann man nicht nur einen Schnittpunkt neu definieren, sondern auch Ende und Anfang zweier Clips trimmen oder die Anfangs- und Endpunkte eines Clips mit vordefinierter Länge verschieben.

Die Zeitleiste hält mit den neuen „Auditions“ eine weitere Besonderheit bereit: Zieht man ein neues auf ein bereits positioniertes Objekt, bietet die Software nicht nur den Austausch an, sondern man kann auch die Objekte verschachteln. So lassen sich beispielsweise Titel und Kommentare in verschiedenen Sprachversionen geschickt umschalten oder verschiedene Gestaltungsvarianten parat halten. Bei langen Projekten lohnt es sich zudem, komplexe Kompositionen in mehreren Spuren in einen separaten Objektstapel zusammenzuführen. Sind später doch noch Änderungen notwendig, lässt sich diese Komposition einfach auflösen oder über einen Doppelklick in einer separaten Timeline öffnen.

Verluste

Final Cut Pro X liefert wie bereits der Vorgänger viele Vorlagen und Effekte. Ganz an der Praxis orientieren sich die Themenvorlagen, die ein Set aus Effekten und Titelvorlagen beinhalten. Doch gleichzeitig verzichtet Apple auf vieles, was bei professionellen Anwendern hoch im Kurs steht, etwa EDL-Schnittlisten oder den Multicam-Schnitt, mit dem sich die Dateien mehrerer Camcorder synchronisieren lassen. Das Motion-Tracking für Masken ist durch den Verzicht auf das Programm Color nicht mehr an Board, auch wenn Apple die Farbsteuerung eindeutig aus dem „alten“ Werkzeug übernommen hat. Zwar lassen sich auch jetzt mehrere Masken für die Farbkorrektur definieren, aber verfolgen kann man das korrigierte Bildobjekt damit nicht mehr.

Bei der Audio-Mischung fehlt ein Livemischer, mit dem sich die

Lautstärkeneinstellung während der Timeline-Wiedergabe erledigen lässt. Stattdessen greift man wieder auf die Steuerung mit dem Gummiband zurück. Schön dagegen: Um eine Tonspur in einen anderen Clip „überhängen“ zu lassen, braucht man Video und Audio nicht mehr zu trennen, sondern öffnet mit einem Doppelklick die Detailbearbeitung und zieht den Ton einfach in die Länge.

Leistungsfrage

Dank der Hintergrundberechnung überzeugt die Schnittsoftware mit einer sehr guten Vorschauleistung. Beim realen Schnitt blieb auf dem Testrechner immer genügend Reserve, um die Berechnung der Arbeit im Hintergrund zu erledigen – es sei denn, die Software hakte komplett, was mehrfach vorkam. Dann ließen sich einzelne Funktionen nicht mehr zuverlässig steuern, früher oder später kam es zu einem Absturz, bei dem aber nie Arbeitsergebnisse verloren gingen.

Auch an der Übersetzung darf noch etwas gefeilt werden: So sind beispielsweise die Detaileinstellungen der Titeleffekte noch komplett in Englisch gehalten.

Für die Messung der Vorschauleistung wurde die Hintergrundberechnung ausgeschaltet. Selbst dann muss sich das Programm nicht verstecken und gibt immerhin 4 AVCHD- beziehungsweise 8 HDV-Spuren in Echtzeit wieder. Allerdings gibt es derzeit keine professionelle Lösung für eine echte Vorschau im 10-Bit-Farbraum auf einer YcbCr-Schnittstelle; hier fehlt anscheinend eine Plug-in-Schnittstelle, weshalb die drei bekannten Hardwareanbieter (AJA, Blackmagic, Matrox) nicht auf den Datenstrom der Vorschau zugreifen können. Stattdessen sind Pro-X-Anwender derzeit auf eine 8-Bit-RGB-Vorschau angewiesen, die sich immerhin auf einen zweiten Monitor auslagern und via Vectorscope kontrollieren lässt.

Beim Export orientiert sich Apple wieder eindeutig an dem, was die Aufsteigerliga benötigt, und liefert ein Authoringwerkzeug, dessen Gestaltungsfreiheit lediglich das Zufügen von Grafiken und Texten einräumt. Bei der Dateiausgabe kann man die Projekteinstellungen übernehmen oder aber den Datenstrom

Apple Final Cut Pro X

Videoschnittprogramm	
Hersteller	Apple, www.apple.com
Betriebssystem	ab Mac OS X 10.6.8
Bedienung	
Storyboard/Timeline	–/✓
Spuren Video/Audio	unbegrenzt/unbegrenzt
Slip/Überschreiben/3-Punkt/Timestretch	✓/✓/✓
Undo-Schritte/Hintergrund-Rendering	unbegrenzt/✓
HD-Vorschau auf/Automatischer Videoschnitt	Overlay, DVI/–
Import/Aufnahme	
Video	AVCHD, AVI, DVD, MOV, MPEG-4
Audio	AAC, AC3, AIFF, CDA, MP3, WAV
Grafik	BMP, JPG, PSD, TIFF
Batch Capture/Szenenerkennung nach Bandinfo/Inhalt	–/–/–
Aufnahmetranscoding in/16:9-Verarbeitung	ProRes422/nicht durchgängig
Titelgenerator	
Farbe/Schatten/Transparenz/3D	✓/✓/✓/–
Keyframe-Editing/Gestaltungsvorlagen	✓/✓
Animation	Kriechtitel, Rolltitel, Schriftanimation
Effekte	
Blenden/davon 3D	88/25
Helligkeit/Kontrast/Sättigung	✓/✓/✓
Farbkorr./Weich/Scharf	✓/✓/✓
Keyframe-Editing	✓
Zeitlupe/-raffer/rückwärts	✓/✓/✓
Bild-in-Bild/Chroma Keying/Mischen	✓/✓/✓
Audio-Funktionen	
Waveform/Rubberband	✓/✓
Voice-Over/O-Ton abtrennen	–/✓
Effekte	106
Filter (Rauschen/Tiefpass/Hochpass/Equalizer)	✓/✓/✓/✓
Ausgabe	
Videoformate	MPEG-1/2, MPEG-4/H.264, QuickTime
MPEG-Rate wählbar/variabel/Authoring integriert	–/–/–
DVD-Tonformat	AC3
MPEG-Qualität einstellbar/MPEG Smart Rendering	–/–
DVD-Menüeditor/-Templates	–/–
animierte Menüs/animierte Buttons	–/–
Brennformate (VCD/SVCD/miniDVD/DVD)	–/–/–/✓
Brennformate HD (DVD/Blu-ray)	✓/✓
Anzahl Spuren HDV/AVCHD laut c't-Messung	8/4
Bewertungen	
Anleitung/Bedienung	⊕/⊕
Aufnahme/Import	○/○
Smart-Rendering MPEG2/AVCHD	–/–
SD-/HDV-/AVCHD-Bearbeitung	⊕⊕/⊕⊕
Effekte und Compositing	⊕/⊕
Ton	⊕
Ausgabe/Authoring	○/⊕
Preis	240 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden	

für Onlineportale und portable Geräte aufbereiten lassen. Profis, die wissen was sie brauchen, leisten sich für 40 Euro Aufpreis den Compressor, mit dem man auch individuelle Einstellungen am Datenstrom vornehmen kann.

Fazit

Gewagt ist es. Das Konzept von Apple dürfte einige Profi-Anwender vergraulen. Doch sehr wahrscheinlich gewinnt Final

Cut Pro mit dieser Ausrichtung deutlich mehr Anwender – aus der Amateurliga; inzwischen hat Apple für die wichtigsten Funktionen Nachbesserung zugesagt. Bedauerlich, dass Apple dieses im Konzept gute Programm nicht einfach zum Nachfolger des bisherigen Mittelklasseprogramm Final Cut Express gemacht hat; hier hätte man den Verzicht auf eine normgerechte Vorschau, auf Multicamschnitt und Liveaudiomischer eher verzichten. (uh) **ct**



Nico Jurrán

Schwebender Telefonanschluss

Vodafone patzt bei Umzug innerhalb eines Gebäudes

Gerade einmal zwanzig Treppenstufen sind es von den alten zu den neuen Büros der Netzwerk-Consulting- und Projektierungsfirma Net-Select. Doch Vodafone und Deutsche Telekom haben es geschafft, dass Geschäftsführer Jürgen A. und seine Mitarbeiter zeitweise das Gefühl hatten, ans andere Ende des Universums gezogen zu sein.

Die Aufgabe, die das kleine Unternehmen aus dem baden-württembergischen Pforzheim an Vodafone als seinen Telefon-Provider und die Deutsche Telekom als Verwalter der letzten Meile in dem von Net-Select bezogenen Mehrparteien-Bürogebäu-

de gestellt hatte, schien zunächst recht simpel: Mit dem Umzug von der dritten in die zweite Etage zum 1. Juli 2011 sollte auch der von Vodafone installierte Business-ISDN-Anschluss in die neuen Büros umgeschaltet werden. Damit alles reibungslos klappt, hatte

A. Vodafone den notwendigen Auftrag bereits rund zwei Monate zuvor erteilt und auch eine Bestätigung erhalten, wonach am 1. Juli ein Techniker im Auftrag der Telekom zwischen 8 und 13 Uhr vorbeischaue und die Umstellung durchführen würde.

An besagtem Tag ließ sich jedoch niemand blicken. Untätig blieb die Telekom aber nicht: Um 14 Uhr kappte sie den alten Anschluss, sodass nun jeder Anrufer die Ansage „Diese Nummer ist uns nicht bekannt“ hörte – nicht gerade schmeichelhaft für ein Unternehmen. Vor allem aber hat Net-Select Serviceverträge mit ihren Kunden, darunter Krankenhäuser und ein Flughafen, die rund um die Uhr Problemfälle in deren Computernetzen melden können. Ein funktionierender Telefonanschluss ist essenzieller Bestandteil des Kundenservice.

Die Vodafone-Hotline teilte A. auf Nachfrage mit, dass der Techniker den Verteilerraum im Keller des Gebäudes nicht habe betreten können. Eine Darstellung, die der Geschäftsführer bis heute nicht nachvollziehen kann, da nach seinen Angaben das Büro an dem besagten Tag durchgehend besetzt und das neue Büro seit einer Woche im gesamten Haus ordnungsgemäß ausgeschildert war. Weiterhin habe man den Schlüssel zum Verteilerraum gehabt und die Kontakttelefonnummer sei ständig erreichbar gewesen. Einen Kontaktversuch seitens des Technikers gab es jedoch laut A. nicht. Auf die Frage, warum trotz missglückten Neuanschaltungsversuchs der Telekom offenbar mitgeteilt wurde, dass die alte Leitung gekappt werden könne, erhielt der Geschäftsführer lediglich die Antwort, dass Kunden ja normalerweise woandershin umziehen und daher den alten Anschluss ohnehin nicht mehr nutzen könnten.

Da die Vodafone-Hotline einen neuerlichen Besuch eines Telekom-Technikers erst für den 15. Juli anbot, äußerte A. die Bitte, bis zu diesem Termin zumindest eine Rufumleitung einzurichten. Das sei nicht möglich, ließ der Hotline-Mitarbeiter wissen, denn der Anschluss sei ja bereits abgeschaltet. Erst nach langer Diskussion und auf das Argument hin, dass man als Firma nicht 14 Tage lang komplett auf Telefon und Fax verzichten könne, bot Vodafone an, zu versuchen, die Abschaltung des alten Anschlusses noch einmal bis maximal zum 8. Juli hinauszuzögern – allerdings ohne jede Erfolgsgarantie. Klappen sollte dies über eine Störungsmeldung für den alten Anschluss. Eine Rufumleitung zwischen dem 8. und dem 15. Juli sei laut Vodafone aber definitiv nicht möglich.

A.s Zuversicht, zumindest noch eine Woche lang den alten Anschluss nutzen zu können, schwand bereits 30 Minuten später: In einem weiteren Gespräch verneinte Vodafone nun die Möglichkeit, eine Störungsmeldung anzunehmen. Schließlich sei der alte Anschluss ja bereits abgeschaltet und der neue noch nicht angeschaltet – und wo es keinen Anschluss gibt, kann es auch keine Störungen geben. Immerhin erreichte der Geschäftsführer nach zähen Verhandlungen

mit der Hotline eine Terminierung des nächsten Technikerbesuchs auf den 8. Juli. Nur die Telekom müsse diesen noch bestätigen. Dafür versprach der Hotline-Mitarbeiter, in den nächsten 5 Minuten eine Rufumleitung auf die Mobilfunknummern des Unternehmens einzurichten. So sollte wenigstens der Kundendienst des Unternehmens weiter betrieben werden.

Als auch 20 Minuten später noch eine „nicht bekannte Nummer“ gemeldet wurde, wandte sich A. abermals an die Vodafone-Hotline. Die erklärte, dass im Protokoll der Rufumleitungseinrichtung Meldungen über Fehler zu sehen seien, sah sich aber nicht in der Lage, diese abzustellen. Stattdessen erklärte die Hotline, dass man das Problem an die Reklamationsabteilung weiterleiten werde, die sich umgehend mit der fehlerhaften Umleitung befasse und innerhalb von 24 Stunden zurückrufe. Der Rückruf erfolgte nicht. Stattdessen musste A. am 2. Juli noch einmal bei der Hotline des Providers vorstellig werden, die daraufhin tatsächlich die Rufumleitung einrichtete – wenn auch nicht ganz fehlerfrei: Faxanrufe kamen nicht durch. Das Problem wurde erst gelöst, als sich A. am 4. Juli erneut bei der Vodafone-Hotline beschwerte.

Vollgas im Kreisverkehr

Diesen Anruf nutzte der Geschäftsführer, um auch gleich einmal nachzufragen, ob der avisierte Technikertermin am 8. Juli von der Telekom bereits bestätigt wurde. Nach einigem Hin und Her kam schließlich die Rückmeldung, der Techniker würde am 8. Juli zwischen 8 und 13 Uhr vorbeikommen. Und so wartete die Mannschaft von Net-Select abermals sehnsüchtig auf den Techniker – wieder vergeblich. Der Mitarbeiter der daraufhin erneut angerufenen Vodafone-Hotline teilte mit, dass kein Termin am 8. Juli vermerkt sei. Vielmehr stünde der 12. Juli in den Unterlagen. Am 11. Juli folgte dann noch überraschend ein Anruf von Vodafone: Man bedaure, dass der Termin am 8. Juli nicht stattgefunden habe, und bestätige noch einmal den 12. Juli als endgültigen Tag der Neuanschaltung.

Und siehe da: Am Morgen des 12. Juli stand tatsächlich ein Techniker des Telekom-Subunternehmens vor der Tür. In der nächsten halben Stunde konnten die Mitarbeiter des kleinen Unternehmens beobachten, wie der Techniker im Büro die Leitung durchmaß. A. selbst begleitete ihn in den Verteilerraum im Keller des Gebäudes. Schließlich erklärte der Techniker, dass nun noch im Verteiler an der Straße die Leitungen zum Amt geschaltet werden müssten, damit sei aber im Laufe des Nachmittags zu rechnen. Mit der Hoffnung, die Odyssee endlich hinter sich zu haben, verabschiedete A. den Mann – und stellte einige Stunden später erfreut fest, dass die LED an der Vodafone-Starterbox grün leuchtete. Allerdings war der Leitung

kein Amtszeichen zu entlocken, weder mit der ISDN-Anlage noch mit den Analogtelefon, womit A. nichts anderes übrig blieb, als erneut die Vodafone-Hotline anzurufen.

Was er nun vom Mitarbeiter hörte, verschlug selbst dem mittlerweile recht gebeutelten Geschäftsführer die Sprache: Die Leitung habe durch den Telekom-Techniker nicht geschaltet werden können, da dieser nicht in den Verteilerraum im Gebäude gekommen sei. A.s Erklärung, dass er selbst mit dem Techniker gemeinsam dort war, beeindruckte den Hotliner nicht im Geringsten. Da die Telekom eine negative Rückmeldung geliefert habe, könne Vodafone die Leitung nicht freischalten, nicht messen und auch keine Störungsmeldung entgegennehmen. In weiteren Telefonaten versprach eine hilfsbereite Vodafone-Beraterin, sich an die Kollegen der Fachabteilung zu wenden und diese bei der Telekom nachfragen lassen. Die LED der Starterbox war inzwischen wieder aus.

Klar war für Vodafone jedoch, dass ein weiterer Besuch des Telekom-Technikers nötig sei. Nach einigem Hin und Her bestätigte der Provider den nächsten Termin am 21. Juli, um ihn einen Tag vorher um einen weiteren Tag zu verschieben. Am Freitag, den 22. Juli meldete sich bereits in der Früh der Techniker. Der wollte von A. wissen, warum er denn den Anschluss noch einmal schalten solle. Immerhin sei dieser bereits am 12. Juli ordnungsgemäß ans Netz gegangen und die Bestätigung per Fax an die Telekom übermittelt worden. Die Mitteilung hätte die Vodafone dann so von der Telekom erhalten müssen. Folglich müsste die Leitung bereits seit dem 12. Juli funktionieren.

Eine daraufhin durchgeführte Nachfrage des Technikers bei der Telekom ergab, dass der Konzern die Schaltung seinerzeit nicht ordnungsgemäß übernommen hatte. Das sollte nun in Ordnung sein, in circa einer Stunde müsste auch bei der Vodafone dieser Status ankommen, so die hoffnungsfrohe Aussage. Falls nicht, sollte die Firma die Vodafone-Hotline auffordern, den Status neu abzufragen. Tatsächlich ging das Telefon aber auch nach mehreren Stunden noch nicht, die LED der Starterbox blieb aus. Die Vodafone-Hotline erklärte sich schließlich bereit, eine Störungsmeldung aufzunehmen – und sich innerhalb von 24 Stunden zu melden.

Sicherheitshalber informierte der Geschäftsführer auch noch einmal den Techniker, der daraufhin bei der Vodafone-Technik anrief. Nun sollte einmal eine Leitungsmessung durchgeführt werden – und siehe da: Eine Stunde später teilte Vodafone A. mit, dass eine Leitungsunterbrechung eines Adernpaares „in Amtsnähe“ vorläge – also weit weg vom Gebäude, in dem Net-Select sein Büro hat. Am 25. wurde ein Telekom-Techniker zwischen 8 und 13 Uhr die Störung beheben. Eine Aussage, die der Techniker des Telekom-Subunternehmens in einem

**VOR
SICHT
KUNDE!**

Anzeige

weiteren Gespräch bereits bezweifelte: Dass Vodafone von Freitag auf Montag jemanden von der Telekom zur Störungsbeseitigung organisieren könne, hielt er für eher unrealistisch.

Und der Mann sollte Recht behalten: Auch am 25. Juli blieb die LED der Vodafone-Starterbox dunkel. Die mehrfach angerufene Vodafone-Hotline bedauerte die Lage, konnte aber nicht wirklich weiterhelfen: Der ersten Aussage, dass die Telekom „wahrscheinlich noch daran arbeitet“ folgte die Feststellung, dass es keine Rückmeldung in dem Fall gegeben habe. Schließlich erfuhr A. nur noch, dass man das Problem nun eskalieren werde. Eine Aussage, wann mit einer Antwort zu rechnen sei, bekam er hingegen nicht – dafür aber den Hinweis, dass es keine Möglichkeit gäbe, sich anderweitig zu beschweren. Weitere Nachfragen bei der Vodafone-Hotline in den folgenden Tagen blieben dann auch ergebnislos – wenn man einmal davon absieht, dass ein Mitarbeiter des Providers am 27. Juli erklärte, dass eine erneute Leistungsmessung das Ergebnis gebracht habe, dass ein Fehler auf der Leitung vorläge – was ja bereits seit dem 22. Juli bekannt war.

Lösungswege

Immerhin rief am 27. Juli auch noch einmal der Techniker an. Er teilte mit, dass die Vodafone eine falsche Leitung angegeben hätte, diesen Fehler aber inzwischen korrigiert

habe. Außerdem sei der Anschluss von Vodafone am Übergabepunkt zur Telekom nicht richtig eingerichtet worden, was er bei einer Messung festgestellt hätte. Das Telefon sollte jetzt aber gehen, da er auf seiner Leitung die nötigen 96 Volt messen könne.

Da die Starterbox jedoch das Anliegen der Speisespannung nicht anzeigte, erklärte sich der Techniker bereit, noch einmal vorbeizukommen und vor Ort zu messen. Dort stellte er tatsächlich fest, dass nicht einmal im Keller die Speisespannung anlag. Schließlich ermittelte er einen Defekt zwischen zwei Verteilern auf. Da jedoch die LED an der Vodafone-Box weiterhin dunkel blieb, sollte im nächsten Schritt ein Erdkabel-Vermessungsservice der Telekom beauftragt werden, das Problem zu beheben oder eine korrekte Leitung zu finden.

Mittlerweile hatten die Mitarbeiter von Net-Select endgültig die Nase voll. Da ihnen die Vodafone-Hotline mitteilte, dass eine Beschwerde zu der schleppenden Bearbeitung nur schriftlich an den Geschäftskundenservice gerichtet werden könne, setzen sie Vodafone am 27. Juli schriftlich eine Frist bis zum 3. August, um den Anschluss bereitzustellen.

Am 29. Juli hatte Net-Select immer noch keine Rückmeldung erhalten. Doch zufällig stellten die Mitarbeiter fest, dass die grüne LED an der Starterbox nun leuchtete und – oh Wunder – auch das Telefon funktionierte. Nach einigen Tests durch Subunternehmen und Vodafone nahm Vodafone schließlich am 1. August die Rufumleitungen wieder heraus und meldete, dass das Problem nun gelöst sei – einen ganzen Monat nach dem ursprünglichen Umschalttermin.

c't konfrontierte Vodafone mit dem Sachverhalt und bat um eine Stellungnahme – nicht zuletzt, um die Frage zu klären, wer letztlich für die Kosten der Rufumleitungen aufkommt. Zudem interessierte uns, warum der Fall zwar nach Angaben der Vodafone-Hotline immer wieder „eskaliert“ wurde, klare Rückmeldungen beim Kunden aber bis zum Ende ausblieben.

Vodafone-Pressesprecher Thorsten Georg Höpken erklärte gegenüber c't, dass solche Anschaltprozesse in der Regel nur wenige Tage dauern. Im vorliegenden Fall habe jedoch eine Verkettung unglücklicher Umstände zu der deutlich verzögerten Anschaltung geführt. So sei der erste Besuch des Telekom-Technikers trotz Bestätigung durch die Telekom ausgeblieben und der zweite Termin von der Telekom vom 8. auf den 12. Juli verschoben worden. Selbst als der Techniker dann vor Ort gewesen sei, habe Vodafone nur die Rückmeldung erhalten, dass der Anschluss immer noch nicht habe geschaltet werden können. Vodafone habe daraufhin eine erneute Schaltung beauftragt, für die erst am 22. Juli eine erfolgreiche Durchführung zurückgemeldet worden sei. Als der Kunde noch am selben Tag meldete, dass der Anschluss nicht funktioniere, sei ein Re-

klamationsticket erstellt worden, in dessen Folge ein erneuter Technikertermin mit der Telekom für eine Entstörung vereinbart wurde. Am selben Tag sei das Ticket von der Telekom – trotz Bestätigung des Technikertermins zum 25. Juli – jedoch mit dem Hinweis „Leistungsdaten stimmen nicht“ zurückgewiesen worden.

Dabei habe es Vodafone versäumt, den Kunden über das Nicht-Zustandekommen des Termins zum 25. Juli zu informieren, räumt Höpken ein. Eine erneute Beauftragung zur Beseitigung der gemeldeten Störung erfolgte durch Vodafone dann erst wieder zum 27. Juli. „Auch hier hätten wir eindeutig schneller sein müssen“, so der Vodafone-Pressesprecher. Warum nicht schon zum 23. Juli mit den korrekten Leistungsdaten beauftragt wurde, sei nicht mehr nachvollziehbar. Am 29. Juli meldete die Telekom zurück, dass kein Fehler in ihrem Bereich vorläge. Als man sich am 1. August dann mit dem Kunden nach dessen erneuter Bitte um Entstörung in Verbindung gesetzt habe, bestätigte dieser nun die Funktion des Anschlusses.

„Wir möchten uns in aller Form für die verzögerte Schaltung des Anschlusses entschuldigen“, so Höpkens in seinem Fazit. Man habe mit dem Kunden eine vollständige Übernahme der Kosten für die Anrufweiterleitung vereinbart und werde selbstverständlich für den Monat Juli keinen Basispreis berechnen. Darüber hinaus sei dem Kunden eine kulanter Gutschrift erteilt worden.

Mangelnde Teamfähigkeit

Der Fall der Net-Select ist geradezu ein Paradebeispiel, wie man beim Zusammenspiel zwischen Telefonanbieter und Anschlusskabelbetreiber in die Mühlen der Bürokratie geraten kann. Trotz aller Dementis seitens des Ex-Monopolisten finden sich ständig Fälle, bei denen offensichtlich ist, dass es eine Zweiklassengesellschaft gibt. Kunden der Telekom werden von den Telekom-Technikern oft besser bedient als die der Konkurrenz.

Die fehlende Transparenz seines Anbieters steigerte den Frust beim Kunden. A. erklärte gegenüber c't, dass ihm bei den unzähligen Telefonaten mit der Hotline, die wir in diesem Artikel schon gar nicht mehr alle aufgeführt haben, die Mitarbeiter von Vodafone zwar meist Verständnis entgegenbrachten, zur Klärung der Frage, wer in seinem Fall jetzt gerade woran arbeitet, aber nichts beitragen konnten. Stattdessen wurde der Vorgang wieder und wieder „eskaliert“. Versprochene Rückrufe, die Aufklärung hätten bringen können, blieben aus.

Eine wesentliche Verbesserung wäre es schon, wenn laufende Vorgänge klarer gegenüber den betroffenen Kunden dokumentiert würden. Dabei ist auch die Telekom gefordert, der bislang immer noch beinahe jede Anschlussleitung in Deutschland gehört. Die Fehler der Telekom und ihrer Mitbewerber addieren sich nämlich stets zum Nachteil des Kunden. (njj) **ct**

Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

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

Anzeige

Thorsten Leemhuis

20 Jahre Linux

Vom Hobby-Projekt zur Schlüsseltechnik der modernen Computerwelt

Trotz Unkenrufen und Schwarzmalerei hat Linux viele Bereiche der Computerwelt für sich erobert – dabei waren einige der heute von Linux bewohnten Geräteklassen noch Science Fiction, als der Betriebssystem-Kern vor 20 Jahren entstand.

Sie müssen Linux nicht mögen. Und trotzdem würde Ihre Welt zusammenbrechen, wenn man Linux von heute auf morgen herausreißen würde. Das fängt beim Aktienhandel an, den viele Börsen über Linux-Rechner abwickeln. Weiter ginge es mit Google, Amazon, Facebook oder eBay, wo Linux überall das Rück-

grat der Infrastruktur bildet. Und auch die Gerätschaften in so mancher Wohnung würden die Mitarbeit einstellen, denn viele WLAN-Router und so manches Smartphone verwendet heute den Betriebssystemkern, dessen Entwicklung ein 21-jähriger Student namens Linus Torvalds vor zwanzig Jahren begann.

Geplant war das Vordringen in diese ganz unterschiedlichen Bereiche nicht – Linux ist vielmehr in diese und andere Einsatzgebiete hineingewachsen, weil einzelne Entwickler oder Unternehmen den Betriebssystemkern für diese Bereiche fit gemacht haben. Auf diesem Weg gab es unzählige Fehlprog-

nosen und Befürchtungen, die sich in der Retrospektive als vollkommen unbegründet oder gar amüsant erweisen.

Die ersten Fehleinschätzungen lieferte Torvalds gleich selbst, als er im August 1991 seine Arbeit an Linux in der Newsgroup des Unix-artigen Lehrbetriebssystems Minix ankündigte: Linux sei ein Hobby, das nicht so groß und professionell werde wie GNU; es laufe nur auf i386-Systemen, sei nicht portierbar und würde vermutlich nie etwas anderes als AT-Festplatten unterstützen, denn etwas anderes habe er nicht zur Hand.

Der Erfolg von Linux ist mit Schuld, dass es ein „GNU“ genanntes Betriebssystem bis heute nicht gibt: Linux hat sicher viele Entwickler angelockt, die sonst am Betriebssystem-Kernel „Hurd“ mitgearbeitet hätten, an dem das GNU-Projekt schon seinerzeit arbeitete. Linux profitierte jedoch von der Vorarbeit des GNU-Projekts, denn das entwickelte schon damals Software wie Bash für die Kommandozeile oder Basis-Tools wie Cat, Cp, Sleep & Co. – und die Compilersuite GCC zum Entwickeln weiterer Programme. Ohne diese noch heute mit Linux kombinierte Software ist Linux wie ein Automotor: ohne Drumherum zu nichts nütze.

Ernsthaft arbeiten konnte man mit der ersten Linux-Version wirklich nicht: Sie konnte lediglich die Bash ausführen, Treiber fehlten und Systemabstürze waren nichts Ungewöhnliches. Enthusiasten nahmen das als Herausforderung. Einige schickten Fehlerberichte oder Verbesserungsvorschläge, denen Torvalds sich widmete. Andere Entwickler implementierten Verbesserungen, nach denen ihnen der

1991	1992	1994	1995
Im April 1991 begann Linus Torvalds mit der Entwicklung eines Vorläufers von Linux, mit dem er die Fähigkeiten seines i386-Prozessors ausprobieren wollte. Das wuchs schnell zu einem Betriebssystem-Kern heran, dem er daraufhin ein Posix-Interface verpasste, damit GNU-Programme wie Bash und GCC darauf laufen. Nach der Veröffentlichung von Linux 0.01 im September 1991 begannen bald die ersten Entwickler, Torvalds Verbesserungen zukommen zu lassen.	Ende des Jahres liefen viele GNU -Tools; im darauf folgenden Mai auch das X Window System, das eine grafische Oberfläche mit Linux möglich machte. Im Herbst folgte erste Teile eines TCP/IP -Stacks zur Netzwerkkommunikation. Kurz darauf erschien die erste Linux-Distribution. In einer endlosen Folge von 0.9xxx-Versionen machte Linux damals viele Fortschritte; erste SCSI- und Soundtreiber zogen ein und das Dateisystem ext2 entstand. Die verbesserte Posix-Unterstützung	machte eine Portierung des BSD-Drucksystems möglich. Schließlich erschien im Mai 1994 die Version 1.0 – Windows 3.11 war da gerade einige Monate alt. Unter den Linux-Entwicklern fanden sich bereits noch heute aktive Größen wie Alan Cox . Um Anwendern eine stabile Basis zu bieten, pflegten sie diese Versionsreihe weiter, während sie die nächste größere Überarbeitung in der Unstable-Series mit Versionsnummer 1.1 vorantrieben.	Aus der ging dann im März 1995 die Version 1.2 hervor, die auch auf Prozessor-Architekturen jenseits von Intels x86 arbeitete und erheblich ausgebaute Netzwerk-Unterstützung enthielt. Linux wurde so gut, dass allmählich ein ernsthafter Markt um Linux entstand – damals etablierten sich etwa Red Hat und Suse . Linux galt in der Zeit des Erscheinens von Windows 95 zwar noch als Hacker-Spielzeug, eroberte sich aber zusammen mit Software wie Samba,

Sinn stand, und schickten sie zur Integration an den Linux-Erfinder – darunter bald auch Treiber für andere Speichermedien. Manche Verbesserungen nahm Torvalds direkt auf, andere erst nach von ihm angeregten Änderungen; gelegentlich implementierte er eingereichte Verbesserungen auch in einer Weise neu, die er für besser hielt.

Debatte

Anfangs unterlag der Kernel einer von Torvalds selbstgeschriebenen Lizenz, die kommerziellen Vertrieb untersagte; zur noch heute genutzten Version 2 der vom GNU-Projekt entwickelten GPL (General Public License) wechselte er erst Ende Januar 1992 bei der Version 0.12. Gleichzeitig entflammte eine mittlerweile legendäre Debatte zwischen Torvalds und Andrew S. Tanenbaum: Der Minix-Erfinder und angesehene Informatik-Professor hatte behauptet, Linux sei „obsolet“, also überholt.

Als einer der beiden Hauptgründe führte Tanenbaum an, Linux nutze wie andere unixoide Kernel einen monolithischen Ansatz – alle Funktionen und auch Treiber werden direkt in einen großen Klotz zusammengebaut. Als Technik der Zukunft galten modular aufgebaute Mikrokernel. MacOS X nutzt heute einen solchen; Linux hingegen ist nach wie vor monolithisch, ohne dass noch viel darüber geredet wird. Seit der im Mai 1994 veröffentlichten Version 1.0 kann Linux aber Kernel-Module nachladen, was einen Nachteil des Ansatzes beseitigt.

Der zweite Kritikpunkt: Linux sei explizit auf Intels i386-Prozessoren ausgelegt und nicht auf

andere Architekturen portierbar. Das hatte Torvalds bei der ersten Ankündigung von Linux selbst erwähnt. Trotz dieser Einschränkung und der Kritik von angesehener Stelle eroberte Linux weitere Herzen und Systeme. Daraufhin passierte zum ersten Mal etwas, was sich in der Linux-Geschichte mehrfach wiederholen sollte: Einige Entwickler trieben nach und nach tief greifende Umbaumaßnahmen voran, um Linux für Aufgaben fit zu machen, für die es zuvor vollkommen ungeeignet schien.

Durch diese Bemühungen lief schließlich das im März 1995 erschienene Linux 1.2 nicht mehr nur auf x86-CPU's, sondern auch auf Workstations und Servern mit Alpha-, Mips- und Sparc-Prozessoren. Treibende Kräfte hinter den Portierungen waren Programmierer, die sich eine Alternative zu den kommerziellen und teureren Unixen wünschten; die liefen damals meist auf Servern und Workstations, die keine x86-Prozessoren enthielten. Auf den so entstandenen Grundlagen bauten andere Portierungen auf. Je nach Zählweise läuft Linux heute auf mehreren Dutzend oder an die hundert verschiedenen Architekturen – weit mehr als jeder andere Betriebssystem-Kernel.

Geschäftsmodelle

In den Anfangstagen von Linux wusste noch niemand, ob oder wie man Geld mit Open-Source-Software verdienen kann. Vorge-macht, wie es geht, hat es Red Hat: Im aktuellen Geschäftsjahr wird die Firma aller Wahrscheinlichkeit nach das erste Mal die Marke von einer Milliarde US-Dollar Jahresumsatz durchbrechen.

tierten ihre Software nach Linux, auch Netscape seinen Browser und StarDivision den OpenOffice-Vorläufer StarOffice. Die KDE- und Gnome-Entwickler legten derweil die Grundsteine für ihre Desktops.

1998 kündigten schließlich auch **Oracle** und **SAP** Linux-Versionen ihrer Software an: Linux und Open Source waren geschäftsfähig geworden, was das amerikanische Wirtschaftsblatts Forbes unterstrich, indem es Torvalds auf das Titelblatt hob.

Geburtsstermin

Über den Geburtstag von Linux herrscht Uneinigkeit. Das greifbarste Datum ist der 17. September 1991 – der Tag, an dem Linus Torvalds die Linux-Version 0.01 auf einem FTP-Server zum Download bereitstellte.

Dass er an einem freien Betriebssystem arbeitet, hatte er allerdings bereits am 25. August verkündet – manche legen den Geburtstag daher dorthin.

Erste Indizien auf Linux gab es bereits am 3. Juli, als Torvalds in einer Newsgruppe nach Informationen zum Posix-Standard fragte, welche die Sys-

temschnittstellen von Unix definieren.

Eine Vorstufe von Linux ist noch älter: Die hat der damals 21-jährige Torvalds im April 1991 begonnen, um die Funktionen des i386-Prozessors aus-zuprobieren.

Geburtstag feiert indes nur das, was manchmal auch als Linux-Kernel bezeichnet wird. Bash, GCC, der X-Server von X.org und viele der typischen Bestandteile von häufig schlicht „Linux“ genannten Linux-Distributionen wie Ubuntu haben bereits einige Jahre mehr auf dem Buckel.

Das hat das Unternehmen maßgeblich der Linux-Distribution Red Hat Enterprise Linux (RHEL) zu verdanken. Der erste Vorläufer dieser Distribution erschien im November 1994. Da feierte die allererste Linux-Distribution Yggdrasil schon fast ihr zweijähriges und das Debian-Projekt hatte schon mehr als ein Jahr auf dem Buckel; ebenso Slackware, die älteste der heute aktiven Linux-Distributionen. Red Hat Linux wurde nicht nur schnell zu einer der beliebtesten Distributionen, sondern hatte auch bei Firmenkunden Erfolg. Im August 1999 ging das Unternehmen an die Börse. Seitdem hat die Firma den Umsatz nach und nach gesteigert und in den letzten Jahren immer Gewinn abgeworfen – sogar in gesamtwirtschaftlich eher düsteren Zeiten.

Allerdings verdient Red Hat sein Geld nicht mit Software-Li-

zenzen, sondern einem von der Firma mitgeprägten Open-Source-Geschäftsmodell: Es verkauft Support für die eigenen Produkte in einem Abonnement. Nicht-Red-Hat-Kunden, die ein RHEL-Medium in die Finger bekommen, dürfen es daher auf ihren Rechnern einsetzen. Nur für Systeme mit Service-Abo erhält man jedoch Betreuung und Updates, die Fehler und Sicherheitslücken korrigieren. Das ist für viele Unternehmen Anreiz genug, um ein Abonnement abzuschließen – dabei gibt es mit CentOS oder Scientific Linux sogar kostenlose Nachbanten der Red-Hat-Distribution, deren Updates auch frei erhältlich sind.

Rückgrat

Viele Firmen trauten sich vor zehn oder fünfzehn Jahren nicht,

1996

Sendmail oder Apache in so manchen Firmen einen Platz – nicht selten durch „einfache“ Administratoren ohne Wissen der IT-Entscheider.

Den nächsten großen Sprung machte Linux mit der **Version 2.0** im Juli 1996, die erstmals Firewall-Funktionen bot und auf Systemen mit mehreren Prozessoren lief – und diese auch nutzte. Zu der Zeit erhielt Linux auch sein Maskottchen, den **Tux**. Nicht nur Datenbankhersteller wie Borland und Informix por-

1998

tierten ihre Software nach Linux, auch Netscape seinen Browser und StarDivision den OpenOffice-Vorläufer StarOffice. Die KDE- und Gnome-Entwickler legten derweil die Grundsteine für ihre Desktops.

1998 kündigten schließlich auch **Oracle** und **SAP** Linux-Versionen ihrer Software an: Linux und Open Source waren geschäftsfähig geworden, was das amerikanische Wirtschaftsblatts Forbes unterstrich, indem es Torvalds auf das Titelblatt hob.

1999

Die Kernel-Entwickler bereiteten unterdessen Linux 2.2 vor. Das erschien Anfang 1999 und brachte bessere Unterstützung für Multiprozessor-Systeme sowie Sound- und Video-Hardware. Große Hardware-Hersteller wie Compaq, **Dell**, Gateway und **HP** kündigten erste Linux-Server an. Red Hat ging an die Börse und IBM kündigte eine Linux-Initiative an; die sorgt später für Aufsehen, als die Firma Ende 2000 nachlegte und **1 Milliarde US-Dollar** in Linux investierte.

2001

Anfang 2001 folgte **Linux 2.4**, das auf dreizehn verschiedenen Architekturen lief und auf x86-Systemen bis zu 64 GByte Arbeitsspeicher adressierte. Parallel entdeckten Embedded-Entwickler den freien Betriebssystem-Kern mehr und mehr für sich, nachdem sich Linux zur festen Größe im Server-Markt gemausert hatte. Hardware-Hersteller wie **Intel** und später auch **AMD** beteiligten sich immer intensiver an der Kernel-Entwicklung, denn ordentliche Linux-



Linus und sein Linux wurden mit der Zeit immer mehr für voll genommen: Im Sommer 1998 hiebt erst Forbes den Linux-Erfinder aufs Cover, im Januar 2005 folgte die BusinessWeek.

Linux auf unternehmenskritischen Systemen einzusetzen. Einige Start-Ups waren mutiger und nutzen Linux als einen Schlüssel zum Erfolg. Google etwa verwendete es damals wie heute auf den Rechnern der Suchmaschine, mit der das Unternehmen groß wurde. Auch die Server-Infrastruktur von Amazon, eBay, Twitter, Facebook und vielen Cloud-Anbietern fußt von Anfang an zu großen Teilen auf Linux.

Viele Webserver, das Gros der WLAN-Router für zu Hause und nahezu alle in der Top-500-Liste verzeichneten Supercomputer hat Linux erobert. Laut Jim Zemlin, dem Direktor der Linux Foundation, verwenden derzeit rund 75 Prozent der Börsen Linux auf den Servern, die den Wertpapierhandel abwickeln. Ohne Linux kann man somit heute keine Aktien kaufen –

auch nicht die von Apple und Microsoft.

Der Windows-Hersteller passte seine Einstellung zu Linux mit den Jahren an. Mit den „Halloween-Dokumenten“, schlechten Studienergebnissen und Anti-Linux-Werbung streute das Unternehmen vor zehn Jahren noch reichlich Verunsicherung.

Zum 20. Geburtstag schickte das Unternehmen nun ein Glückwunschvideo. Microsoft pflegt zudem Kernel-Treiber für die eigenen Virtualisierungsschnittstelle Hyper-V im Rahmen des Linux-Kernels. Beim Verbessern dieses Treibers schaffte es Microsoft sogar unter die Top-Ten der Unternehmen und Gruppen, die zwischen Linux 2.6.39 und 3.0 die meisten Änderungen beigegeben haben.

Alphamännchen

Doch auch zwanzig Jahre haben nicht gereicht, manche Bedenken rund um Linux aus der Welt zu schaffen. Noch immer erntet man gelegentlich erstaunte Blicke von Leuten, die erfahren, dass Torvalds die Weiterentwicklung ganz alleine bestimmt.

Denn auch heute muss jede noch so kleine Änderung durch Torvalds Hände. Selbst programmiert er allerdings nur einen Bruchteil der Änderungen; mit der Zeit ist er mehr und mehr zum Lenker geworden, der Änderungen anderer einbaut, die Qualität sicherstellt und anderen Ratschläge gibt. Eine Marschrichtung zur Ausrichtung des Kernels gibt Torvalds dabei allerdings nicht vor. Genau das hat zu immer neuen und aufeinander aufbauenden Verbesserungen geführt, die Einsatzmöglichkeiten eröffnen, an die Jahre zuvor keiner gedacht hätte.



Microsofts Verhältnis wandelte sich im Laufe der Linux-Geschichte: Vor zehn Jahren verunsicherte das Unternehmen mit spöttischer Werbung, heute gratuliert es zum Geburtstag und trägt selbst zu Linux bei.



Ein aktuelles Beispiel dafür sind die unter anderem von Thomas Gleixner vorangetriebenen Änderungen, die Linux Echtzeitfähigkeiten verleihen. Viele davon sind in den letzten Jahren in Linux eingegangen, dabei hatte Torvalds die Idee anfangs für verrückt erklärt. Es scheint nur noch eine Frage der Zeit, bis auch die verbliebenen Änderungen in den offiziellen Linux-Kernel einziehen.

Torvalds achtet jedoch sehr darauf, dass Erweiterungen und Umbauten nicht das große Ganze ins Wanken bringen. Dabei ist er manchmal sehr direkt und ranzt ihm vertraute Kernel-Entwickler durchaus mal an, wenn er ihre Änderungen für schlecht hält. Oder er lässt Verbesserungen außen vor, selbst wenn sie viele Fürsprecher haben – darunter das Reiser4-Dateisystem oder die Desktop-Optimierungen von Con Kolivas. Dennoch genießt Torvalds ho-

hes Ansehen unter den Kernel-Entwicklern.

Aufbegehren

Durch sein geschicktes Agieren hat Torvalds auch verhindert, dass größere Abspaltungen („Forks“) entstanden, die auf Dauer miteinander konkurrieren oder gar inkompatibel zueinander werden. Genau davor wurde und wird immer wieder gewarnt – nicht zu Unrecht, denn diese Gefahr besteht durchaus.

Ende der Neunziger sah alles nach einer Abspaltung aus: Torvalds kam mit der Integration der ihm zugesandten Änderungen nicht hinterher und lieferte häufig nicht mal eine Erklärung, warum er bestimmte Verbesserungen ignorierte. Bald war davon die Rede, Torvalds habe einen Burnout; einige unzufriedene Mitstreiter planten bereits eine Abspaltung. Die kam dann nicht zustande, weil altgediente

2002

Unterstützung wurde für den Markterfolg der eigenen Produkte immer wichtiger.

Windows XP war gerade ein halbes Jahr alt, als Red Hat im Frühjahr 2002 sein erstes Enterprise Linux (RHEL) veröffentlichte. Ein Jahr später begann der Unix-Spezialist SCO damit, im Linux-Umfeld aktive Firmen auf Schadensersatz zu verklagen; Hauptziel war IBM, das im Rahmen seiner Linux-Initiative Programmcode und Programmierkonzepte von SCO gestohlen

2003

und in Linux eingebaut haben soll. Das ganze sorgte jahrelang für Verunsicherung, erwies sich aber als haltlos; seit dem Sommer 2010 scheint es, als sei die Sache ausgestanden.

Das im Dezember 2003 freigegebene **Linux 2.6** brachte Alsa-Audio-Treiber, Software-Suspend und die Sicherungserweiterung SELinux. Die ebenfalls neue Unterstützung für NUMA und die heute gängigen x86-64-Prozessoren war parallel auch in Linux 2.4 eingebogen. Red Hat hatte

2004

damals gerade das Geschäft mit **Heimanwendern** weitgehend aufgegeben und das Community-Projekt Fedora gestartet, das seitdem die Basis von RHEL bildet. Das damals von Novell aufgekaufte Suse setzte bald mit OpenSuse und Suse Linux Enterprise auf ein ähnliches Modell. Weiter aufgemischt wurde der Distributionsmarkt Ende 2004, als Newcomer Canonical mit dem Debian-basierten **Ubuntu** begann, die Herzen vieler Heimanwender im Sturm zu erobern.

2005

Zu der Zeit schaffte Torvalds die Unstable-Serie ab und begann, Linux im Rahmen der 2.6er-Reihe weiterzuentwickeln – das aⁿfangs mit Skepsis aufgenommene Modell bewährte sich gut. Die **Stable-Series** führten die Kernel-Entwickler Anfang 2005 ein; sie versorgte die jeweils aktuelle Kernel-Version mit Korrekturen, während die Entwickler die nächsten vorbereiten. Linux lernte derweil Dinge wie RAID 6, Größenanpassungen von Ext3 zur Laufzeit oder das

Entwickler die Wogen glätteten und Torvalds entlasteten, indem sie als Adjutanten einsprangen. Mittlerweile sind es „Subsystem-Maintainer“, die als Vorfilter für einzelne Bereiche zuständig sind.

Ausgestanden war das ganze aber damit noch nicht, denn zwei Jahre später entstand aus denselben Gründen abermals Unzufriedenheit; erneut machte das Wort „Burnout“ die Runde. Als ein Grund dafür galt die manuelle Verwaltung des Quellcode und der Austausch von Änderungen über Mails mit Patches, weil Torvalds damals verbreitete Quellcodeverwaltungssysteme wie CVS als ungeeignet zur Linux-Entwicklung einstufte. Er sah aber ein, dass er mit dem Wachstum von Linux zum Flaschenhals wurde; er und kurz danach auch andere Entwickler begannen daraufhin im Februar 2002 mit dem Einsatz des verteilten Quellcodeverwaltungssystems Bitkeeper, das einen einfachen Austausch von Änderungen ermöglichte.

Bitkeeper erleichterte Torvalds die Arbeit erheblich. Das beendete nicht nur die Burnout-Diskussion, sondern führte auch zu einem schnelleren Wachstum des Kernels. Drei Jahre lang erzeugte es aber eine andere Form von Aufruhr, denn das Quellcodeverwaltungssystem war proprietär; die von ihm genutzten Server stellten die Bitkeeper-Macher von BitMover Open-Source-Entwicklern unter bestimmten Bedingungen kostenlos zur Verfügung. Die sah das Unternehmen verletzt, als Samba-Urgestein Andrew „Tridge“ Tridgell eine quelloffene Client-Software für Bitkeeper entwickelte. Die Situation eskalierte, obwohl Torvalds die Gemüter zu



beruhigen versuchte. Er stellte daraufhin Anfang April 2005 die Nutzung von Bitkeeper ein; BitMover kündigte parallel an, die Unterstützung für die kostenlosen Services einzustellen.

Torvalds ging aber nicht zur alten Arbeitsweise zurück, sondern nahm sich einige Tage Auszeit und startete die Entwicklung des verteilten Quellcodeverwaltungssystems Git. Das diente schon nach wenigen Tagen zur Entwicklung des damals in Arbeit befindlichen Linux 2.6.12 und wird noch heute zur Kernel-Entwicklung genutzt. In den Zeiten von Git stieg Zahl und Umfang der Änderungen abermals erheblich an – mit jeder neuen Kernel-Version werden heute rund eine bis eineinhalb Millionen Codezeilen aufgenommen, umhergeschoben oder gelöscht.

Git entpuppte sich als der zweite große Erfolg von Torvalds, denn viele Open-Source-Projekte nutzen heute das Quellcodeverwaltungssystem; darunter Android, Eclipse, Gnome, KDE, Qt, Perl und X.org. Die Wei-



terentwicklung von Git hat Torvalds schon nach vier Monaten in andere Hände gegeben, um sich wieder auf Linux konzentrieren zu können.

Anläufe

Ende der Neunziger entdeckten Embedded-Entwickler Linux mehr und mehr für sich. Durch deren Bemühungen erlangte der Kernel Fähigkeiten, die es auch für Handys beziehungsweise Smartphones attraktiv machten. Dennoch sind mehrere Hersteller und Industrievereinigungen erst daran gescheitert, Linux in diesem Markt zu etablieren – darunter Maemo/MeeGo und LiMo. Dass sich Linux heute dennoch in den Hosentaschen vieler Menschen findet, ist Googles Android zu verdanken. Das macht vieles anders – so viel, dass es außer dem Kernel so gut wie nichts mit Linux-Distributionen für Desktops und Notebooks gemeinsam hat.

Nach dem Erfolg auf Servern hörte man bereits Ende der

IBM sorgte für Aufsehen, als es 2000 begann, mehr und mehr Geld in Linux investierte; im Frühjahr 2003 war Linux sogar Gegenstand einer IBM-Werbung, die während des Super Bowl ausgestrahlt wurde.

Neunziger immer wieder Stimmen, die den Durchbruch von Linux auf dem Desktop prognostizierten. Bis heute hat es allerdings keine Firma geschafft, Linux-Distributionen für PCs und Notebooks von Heimanwender zum Erfolg zu führen oder signifikant Kapital aus den Heimanwendern zu schlagen. Anläufe dazu gab es indes mehrere – 1998 etwa Corel Linux, das ebenso scheiterte wie die Linux-Version von Word Perfect. Knapp zehn Jahre später sah es mit dem Aufkommen der Netbooks kurzzeitig aus, als würde Linux doch endlich einen Fuß in die Tür bekommen. Damit war dann doch schnell wieder Schluss – schuld waren daran aber nicht nur die verbilligten Windows-Lizenzen für Netbooks, sondern auch viele Hardware-Hersteller, die Kunden mit schlechten Linux-Distributionen quälten.

Nichts deutet darauf hin, dass Linux in nächster Zeit die Desktop-PCs erobert. Junge oder neue Geräteklassen wie Smartphones, Tablets und Co. sind aber gerade dabei, die Computer-Welt umzukrempeln. Es würde zu Linux passen, wenn es sich dabei durch eine Hintertür irgendwann doch noch einen Platz auf Heimcomputern erobert, sodass der anfängliche Misserfolg bei Heimcomputern beim 30. Geburtstag vielleicht schon amüsant wirkt. (thl) 

2006

Schreiben auf das Windows-Dateisystem NTFS.

Kurz vor der Einführung von Windows Vista erschien Ende 2006 die Playstation 3, auf der auch Linux lief. Für Aufsehen sorgte eine Kooperationsvereinbarung zwischen **Novell** und **Microsoft**, in dessen Rahmen Microsoft den eigenen Kunden Support-Zertifikate für Suse Linux Enterprise verkaufte; außerdem stellt sie Kunden der Unternehmen von wechselseitigen Patentansprüchen frei, was in

2007

der Open-Source-Szene für allerlei Unmut sorgte.

Anfang 2007 entstand die **Linux Foundation**. Das Konsortium zur Linux-Förderung konnte seitdem immer mehr Mitglieder gewinnen und bezahlt Torvalds ein Gehalt, wie es die Vorläufer-Organisation OSDL schon seit 2003 tat, um die Unabhängigkeit Torvalds sicherzustellen. Der Funktionsumfang von Linux stieg derweil – Version **2.6.20** erhielt etwa mit **KVM** einen eigenen Hypervisor zur Virtualisie-

2008

rung. Mit einem neuen WLAN-Stack verbessert sich langsam die problematische Unterstützung für WLAN-Hardware.

Mit dem im September 2008 vorgestellten Smartphone G1 betritt **Android** das Licht der Öffentlichkeit und bachte Linux in die Taschen vieler Anwender, die von Open Source noch nie gehört haben. Das Dateisystem **Ext4** erreicht bei 2.6.28 die Produktionsreife; Kernel-based Mode-Setting (KMS) revolutioniert die Art, wie Linux mit Gra-

2011

fikchips umgeht. Novell wurde Übernahmeziel und geht Ende 2010 an Attachmate, das Suse in einen in Nürnberg ansässigen Unternehmensbereich ausgliedert hat. Im Mai 2011 kündigt Torvalds überraschend an, ihm würden die Versionsnummern des Kernels zu groß: Anlässlich des Geburtstags und dem Beginn des dritten Lebensjahrzehnts gibt er dem im Juli veröffentlichten Nachfolger von 2.6.39 nicht die Bezeichnung 2.6.40, sondern **3.0**.

Anzeige

Anzeige



Axel Kossel

Vermummungsgebot

Unerkannt durchs Internet

Für die einen dient anonyme Internetnutzung vornehmlich kriminellen Zielen, für andere ist sie obligatorischer Selbstschutz gegen allgegenwärtige Datensammler im Netz. Doch wie auch immer die Motive liegen, aus technischer Sicht ist Anonymität alles andere als anspruchslos.

Am Anfang jeder Diskussion über Anonymität steht die Frage nach dem Warum. Nahezu jeder Deutsche hat Verständnis dafür, dass sich chinesische Dissidenten staatlicher Überwachung und Zensur entziehen wollen, wenn Sie über das Internet kommunizieren. Unser Rechtsstaat hingegen verschleppt und foltert seine Systemkritiker nicht. Sein Verwalter, Innenminister Hans-Peter Friedrich (CSU), fordert daher weniger Anonymität im Internet. Im Interview mit dem Spiegel erklärte er jüngst, die Grundsätze der Rechtsordnung müssten auch im Netz gelten und Blogger sollten „mit offenem Visier“ argumentieren.

Friedrich argumentiert, politisch motivierte Täter wie der Massenmörder in Norwegen fänden vor allem im Internet jede Menge radikalisierte, undifferenzierte Thesen unbekannter Herkunft. Es ist verständlich, dass ein

Politiker die Möglichkeit vermisst, solche Inhalte zu indizieren. Dem entziehen sich die Urheber jedoch nicht nur durch Anonymität, sondern beispielsweise auch durch Wahl des Serverstandorts. Andererseits ist die Verbreitung illegaler Inhalte nicht das einzige Motiv dafür, im Netz anonym sein zu wollen.

Profilschutz

Anfang 2011 ließ der Branchenverband BITKOM eine repräsentative Umfrage zu Internetnutzung und Datenschutz durchführen. Dabei gaben 10 Prozent der Befragten an, Anonymisierungsdienste für das anonyme Surfen im Internet zu nutzen. Wäre der Anteil derer, die verfassungsfeindliche Thesen verbreiten und zu terroristischen Anschlägen anstacheln, tatsächlich so hoch, hätte unsere Gesellschaft ein gewaltiges Problem.

Die meisten Nutzer, die Anonymität suchen, wollen sich nicht vor dem Staat und seinen Behörden verbergen oder gar zum Kampf gegen diese aufrufen. Sie wollen ihre Daten und Profile nicht jedem überlassen, der es darauf abgesehen hat: anderen Internetnutzern, Betreibern von Diensten und Servern sowie den Vermarktern von Werbung.

Die technischen Möglichkeiten dieser Datenschlunde, ihren Hunger zu stillen, sind sehr unterschiedlich. Daher muss man auch unterschiedliche Gegenmaßnahmen treffen, um seine Daten vor ihnen zu schützen. Oft konzentrieren sich die Bemühungen dabei auf die IP-Adresse.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, um die IP-Adresse mehr oder weniger wirksam zu verschleiern. Wir stellen sie in dem Artikel ab Seite 88 detailliert vor. Allerdings ist die IP-Adresse allein nicht unbedingt hilfreich, um einen Nutzer zu identifizieren. Denn sie wird in der Regel immer wieder neu vergeben. Um sie mit einer bestimmten Person in Verbindung zu bringen, benötigt man daher die Auskunft des Providers, wem sie zum fraglichen Zeitpunkt zugeordnet war.

Bei der Anfrage ist Eile geboten, denn derzeit speichern die Provider diese Daten nur ein bis zwei Wochen lang. Mit der Einführung der Vorratsdatenspeicherung würde sich diese Frist auf voraussichtlich 6 Monate verlängern. Anders sieht es aus, wenn man in Verdacht gerät: Dann werden die IP-Adressen, die man nutzt, unbefristet gespeichert.

Ermittlungsbehörden erhalten diese Daten und seit 2008 gibt es einen zivilrechtlichen Auskunftsanspruch, den etwa Anwälte der Film- und Musikindustrie nutzen, um gegen Anbieter illegaler Kopien vorzugehen. Betreiber von Webservern hingegen müssten schon in die Datenbanken der Provider einbrechen, um die IP-Adressen ihrer Besucher realen Personen zuordnen zu können.

Auf den ersten Blick sieht es also danach aus, als ob das Verschleiern von IP-Adressen tatsächlich nur dazu dient, bei illegalen Aktivitäten nicht erwischt zu werden. Doch der gewiefte Kriminelle wird sich lieber auf anonym auf dem Flohmarkt gekaufte Handys und ohne Registrierung freigeschaltete Prepaid-Karten verlassen oder in offene WLANs einschleichen, statt einem Anonymisierungsdienst zu vertrauen, dessen Betreiber im Zweifel auch Verbindungsprotokolle offenlegen muss.

Vertrauenssache

Die Betreiber von Proxies oder VPN-Gateways können technisch gesehen immer nachvollziehen, wer zu welcher Zeit ihre Dienste nutzt. Man muss ihnen also schon ein gehöriges Maß an Vertrauen entgegenbringen, dass sie ihre zentrale Position nicht missbrauchen, um besonders viele Nutzer gezielt auszuspionieren. Denn da diese Dienste in der Regel kostenpflichtig sind, kennen die Betreiber ihre Nutzer recht genau. Und ob etwa eine Firma, die ihren Sitz nach Rumänien verlegt hat, um deutsches Recht zu umgehen, vertrauenswürdiger ist als deutsche Website-Betreiber, sei dahingestellt.

Besser gewahrt bleibt die Anonymität in Proxy-Kaskaden, in denen die Daten verschlüsselt durch mehrere Stationen gereicht werden. Der Exit-Node kann dann die ursprüngliche IP-Adresse zwar nicht feststellen, er sieht aber den Inhalt aller Datenpakete, die er weiterleiten soll. Man sollte daher auch über Proxy-Kaskaden die Daten möglichst verschlüsselt per HTTPS mit dem Webserver austauschen, sofern dieser das unterstützt. Das Add-on „HTTPS Finder“ für den Firefox prüft dies automatisch und wählt – wo immer es möglich ist – eine verschlüsselte Verbindung.

Trotz aller Vorbehalte kann der Umweg über Anonymisierungsdienste, die die IP-Adresse verschleiern, auch für Normalsurfer sinnvoll sein. Zum einen ermöglichen einem beispielsweise VPN-Dienste, die über ein Gateway im Ausland laufen, den Zugriff auf Daten, die nur für dortige Nutzer zugänglich sind. Youtube etwa oder Fernsehsender erkennen anhand der IP-Adresse, von wo der Zugriff kommt, und liefern einen Teil der Videos aus lizenzrechtlichen Gründen beispiels-

weise nur an US-amerikanische Nutzer aus. Mit der IP-Adresse eines VPN-Gateways in den USA lässt sich eine solche Sperre umgehen.

Dieses sogenannte Geotargeting nutzen aber auch Website-Betreiber und Werbenetzwerke. Als eines von vielen Merkmalen kann es helfen, den Benutzer zu identifizieren oder zumindest mit Werbung für regionale Anbieter zu versorgen.

Gutes Geotargeting ist schwierig. Denn längst nicht alle Provider versehen ihre IP-Adressen im DNS (Domain Name System) mit Ortsnamen. Die Geotargeting-Dienste müssen daher ihre eigenen IP-Ortsdatenbanken mit empirischen Daten füllen. Dazu gehören auch VPN-Gateways, Proxies und die Exit-Nodes von Proxy-Kaskaden. Profidiensste, die etwa Kreditkartenfirmen bei der Betrugserkennung unterstützen, lassen sich diese Arbeit gut bezahlen.

Gratis-Dienstleister wie www.ipaddress-location.org oder www.ip2location.com liegen bei der Zuordnung von IP-Adressen zu Orten hingegen oft daneben. So vermuten fast alle die IP-Adresse 193.99.144.85 von www.heise.de am Verlagssitz in Hannover; der Server steht jedoch in Frankfurt. Und die IP-Adressen, die Kollegen in Hannover nutzen, werden auch schon mal in Berlin verortet.

Aufgespürt

Website-Betreiber und Werbenetze versuchen daher, den Browser des Nutzers wiederzuerkennen. Dazu nutzen sie Informationen, die der Browser und seine Erweiterungen verraten, aber auch Cookies und andere Möglichkeiten, Daten auf dem Rechner des Nutzers abzulegen. Wie das geht und wie man sich dagegen wehren kann, erfahren Sie ab Seite 94.

Branchenriesen wie Google, Facebook oder Amazon sind bekannt dafür, dass sie es auf die Daten ihrer Nutzer abgesehen haben. Nicht geringer ist der Datenhunger jedoch bei vielen der kleinen Dienste. Denn die Zahl ihrer Nutzer bestimmt den Wert einer Webfirma. Dabei ist aber nicht jeder Benutzer gleich kostbar. Kennt man nur seine E-Mail-Adresse, zählt er nur Bruchteile eines Cents, während komplette Profile mit Interessen, Personendaten und Einkaufshistorie etliche Euro wert sind.

Entsprechend stark ist der Wunsch, möglichst viele Daten über die Nutzer zu sammeln. Solange die Daten anonym bleiben, ist das kein großes Problem. Doch um gegen ganz große Firmen mit vielen Millionen Nutzern bestehen zu können, haben sich kleinere zu komplexen Netzwerken zusammengeschlossen, in denen Daten ausgetauscht werden. Wenn eine vertrauenswürdige Firma von einer im Ausland übernommen wird, wo andere Vorstellungen hinsichtlich des Datenschutzes herrschen, geht ihre Nutzerdatenbank als Teil des Betriebskapitals an den neuen Eigner über. So kann die Anmeldung mit Personendaten etwa bei einem Online-Shop dazu führen, dass diese irgendwann in bislang anonyme Profile einfließen.

Solche Prozesse bleiben von den Nutzern in der Regel unbemerkt. Nur wenn Werbung zu offensichtlich auf das Profil des Einzelnen zugeschnitten ist, fällt dies auf. So bemerkten Besucher der Webseite eines Elektronik-Versenders vor rund zwei Jahren erstmals, dass sie häufig Werbung für genau die Produkte dieses Händlers zu sehen bekamen, die sie in dessen Online-Shop zuvor gesucht hatten – und zwar auf völlig anderen Webseiten. Ganz offensichtlich nutzte ein Werbetreibender das Profil, das beim Besuch der Shop-Seiten des Versenders entstanden war.

Wahlfreiheit

Gezielte Werbung und Profile über die eigenen Interessen müssen nichts Böses sein. Sofern man dies wünscht. Das Problem ist mangelnde Transparenz. Spezialisten wie KISSmetrics nutzen eine höchst wirksame Kombination aus HTTP- und Flash-Cookies, LocalStorage, IE-userData und ETags, um Nutzer wiederzuerkennen und einem Profil zuzuordnen. Sie verfolgen diese über die Webseiten ihrer zahlreichen Kunden hinweg und tragen umfangreiche Profilinformationen über sie zusammen.

In den USA ist derzeit eine Tendenz zu erkennen, dieser Ausbeutung von Nutzerdaten einen Riegel vorzuschieben. Im vergangenen Jahr wurde etwa der Werbenetzbetreiber Clearspring verklagt, weil er gelöschte HTTP-Cookies mit Daten aus Flash-Cookies wiederherstellte. Clearspring hatte damit geworben, präzise Daten von 200 Millionen Internetnutzern zu besitzen.

In den USA könnte bald eine Browser-Datenschutzfunktion „Do Not Track“ gesetzlich vorgeschrieben werden. Konsumenten sollen dann durch Setzen einer Option rechtsverbindlich entscheiden können, ob ihre Daten erfasst werden dürfen. Auch der Browser-Hersteller Mozilla unterstützt ein solches Konzept.

Die Neugier von Website-Betreibern und Werbenetzen mag der wachsenden Masse von Facebook-Mitgliedern, die bereitwillig über sich Auskunft geben, egal sein. Es gibt aber auch Internetnutzer, die nicht als Profil in irgendwelchen Datenbanken verewigt werden wollen.

Bislang lässt sich der Wunsch nach Anonymität aber nur mit einem Katalog von Maßnahmen erfüllen, der leider auch die Strafverfolgung erschwert oder beispielsweise Forenbetreibern, die für Äußerungsdelikte auf ihren Seiten angegangen werden, das Leben schwer macht.

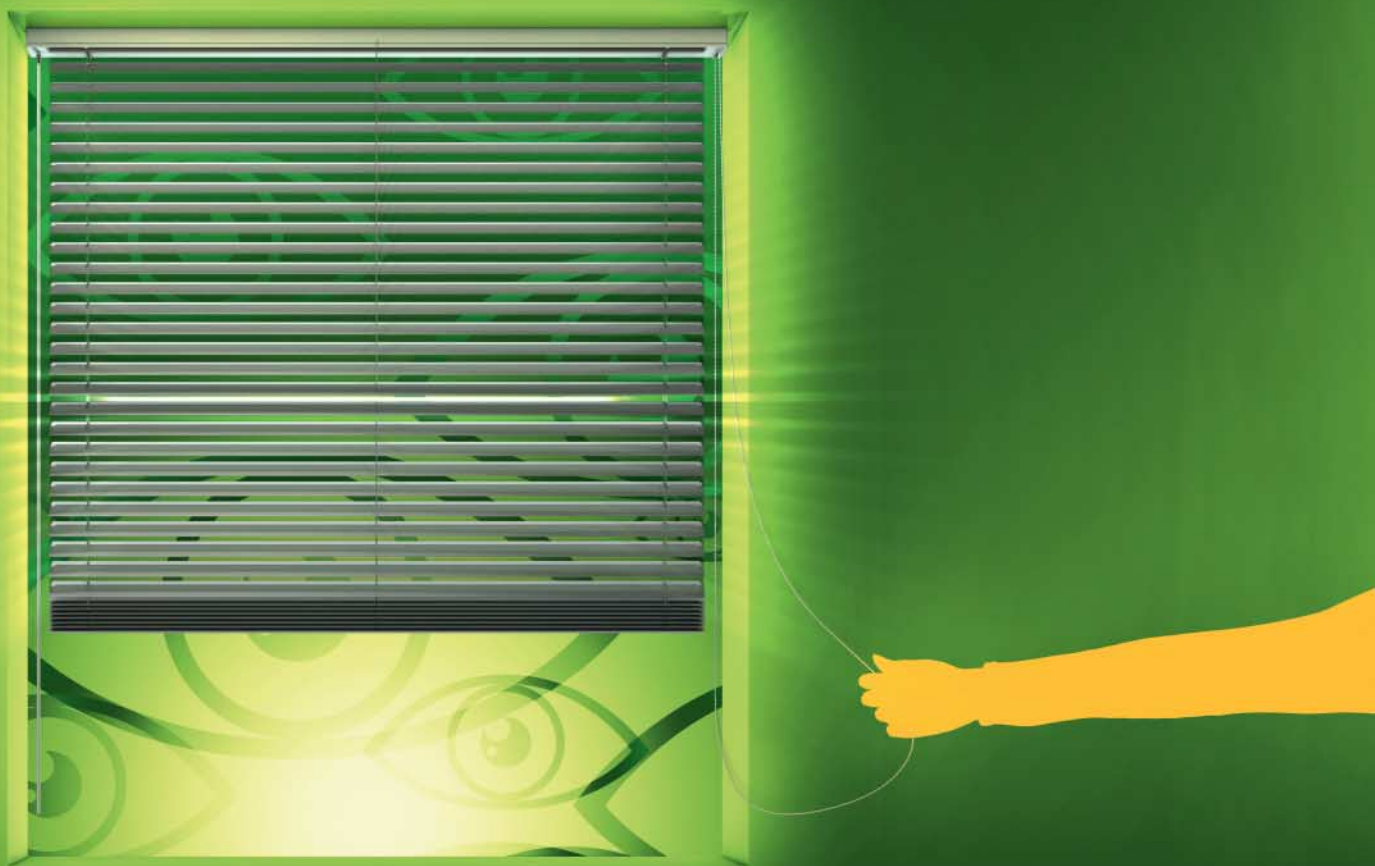
Dennoch ist es Unsinn, wenn Politiker den Wunsch nach Anonymität mit kriminellen Tendenzen gleichsetzen. Solange es keine andere Möglichkeit gibt, selbst über den Schutz seiner Daten zu wachen, werden auch harmlose Bürger Proxy-Kaskaden nutzen und ihre Browser mit Add-ons verrammeln. Und das ist leider sehr mühsam. Denn einfache Lösungen, wie sie bisweilen angeboten werden, bieten nur unzureichende Anonymität. (ad) 

Johannes Endres

Sichtschutz

Dienste und Software zum Verbergen der IP-Adresse

Software bezahlen, installieren und mit dem nächsten Klick ist man im Internet vollkommen anonym. So bewerben die Verkäufer von Anonymisierungssoftware ihre Produkte. Doch mit den meisten ist man bei Weitem nicht so anonym unterwegs, wie die Anbieter glauben machen wollen.



Es ist einfach, einen anonymen Brief zu schreiben, auf den man keine Antwort erwartet: Man lässt einfach den Absender weg. Doch im Internet fließen die Daten immer in beide Richtungen. In den Datenpaketen muss also eine Absender-Adresse stehen, damit die in den Protokollen unumgängliche Antwort den Rückweg findet.

Daher kann man die IP-Adresse nicht weglassen, sondern nur verschleiern. Die Verfahren dazu arbeiten im Kern alle gleich: Die Datenpakete laufen über eine zusätzliche Station, die ihre eigene IP-Adresse als Absender einsetzt, die Antwortpakete entgegennimmt und dem eigentlichen Absender durchreicht. Um das umzusetzen, sind drei Me-

thoden gebräuchlich: Proxies, VPNs und Proxy-Kaskaden. Alle haben ihre ganz eigenen Vor- und Nachteile.

Stellvertreter

Proxies sind Rechner im Internet, an die der Browser die Anforderung nach Webseiten schickt. Der Proxy bearbeitet diese Nach-

fragen stellvertretend und liefert die Ergebnisse zurück.

Es gibt im Internet Listen mit offenen Proxy-Servern, die man direkt im Browser eintragen kann. Diese Server eignen sich jedoch nicht für die Anonymisierung. Denn erstens ist meist unklar, wer die Server überhaupt betreibt und ob man ihm vertrauen kann. Und zweitens schi-

cken die meisten dieser Server die IP-Adresse des anfragenden Rechners mit zum Server – von Anonymität keine Spur.

Es gibt jedoch auch Proxy-Dienste, die auf das Anonymisieren spezialisiert sind. Die haben Kosten durch den Datenverkehr und wollen dafür Geld sehen. Deshalb wird zum Proxy meist eine Software verkauft, ohne die sich der Dienst nicht nutzen lässt.

Sie stellt auf dem Rechner einen lokalen Proxy bereit. Dieser wird im Browser eingetragen und leitet die Daten an den eigentlichen Proxy des Anbieters im Netz weiter. Das lokale Programm kann dann noch einige Zusatzaufgaben erfüllen, zum Beispiel die Lizenz prüfen, die Anfragen des Browsers ändern, um verräterische Spuren zu tilgen, oder einen einfachen Dialog zum Aktivieren der Proxy-Verbindung zeigen.

Dran vorbei

Der Nachteil von Proxies ist, dass sie nur den Verkehr von Browsern und anderen Programmen anonymisieren, in denen die Proxy-Adresse eingetragen ist. Alle anderen Programme kommunizieren mit der unverschleierte IP-Adresse. Besonders brisant dabei ist, dass sogar Java-Applets und Flash-Objekte in einem Browser-Fenster eigene Verbindungen am Proxy vorbei aufbauen. Wer also seine Adresse durch einen Proxy verschleierte, muss auf diese Add-ins verzichten.

Schwieriger zu umgehen ist die Verschleierung durch ein VPN, ein virtuelles privates Netzwerk. Dafür wird auf dem Rechner eine zusätzliche virtuelle Netzwerkkarte eingerichtet, die den gesamten Datenverkehr an ein VPN-Gateway im Internet weiterreicht. Dieses setzt seine Adresse ein und reicht den Datenverkehr durch.

Solche VPN-Dienste gibt es zu Hunderten. Bei den meisten steht gar nicht die IP-Verschleierung im Vordergrund, sondern die Abhörsicherheit. Denn wenn man zum Beispiel von einem öffentlichen WLAN-Hotspot aus alle Daten durch ein verschlüsseltes VPN schickt, kann der Hacker am Nebentisch nicht mitlesen. Dass die Daten sämtlicher VPN-Nutzer aus der Sicht des Server-Betreibers von derselben



Nur die beiden höchsten Privacy Level von Ghostsurf gewährleisten ein Mindestmaß an Anonymität.

Adresse des VPN-Gateways kommen, ist dabei nur ein willkommener Nebeneffekt.

Um solche VPNs zu benutzen, braucht man keine spezielle Software, denn die nötigen virtuellen Netzwerkkarten sind schon Bestandteil aller üblichen Betriebssysteme. Allerdings muss man sich etwa unter Windows für die Einrichtung durch einen Assistenten klicken und dabei unter anderem die Adresse des VPN-Gateways richtig eintippen. Außerdem funktionieren die Bordmittel-VPNs nicht an allen Netzwerkanschlüssen reibungslos.

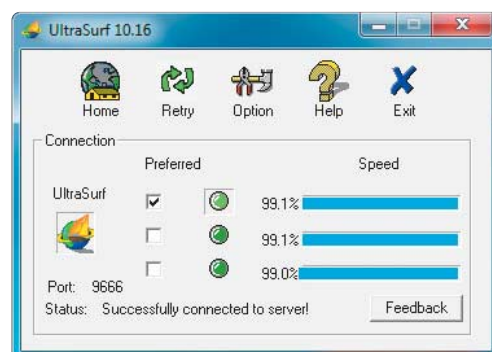
Hier greifen die Anbieter spezieller Anonymisierungs-VPNs ein: Sie bieten Software an, die die Einrichtung vereinfacht, weil sie die Gateway-Adressen schon enthält. Außerdem installiert sie meist einen zusätzlichen Treiber für VPN-Verfahren, die weniger Netzwerkprobleme verursachen.

Während herkömmliche VPN-Dienste meist nur ein VPN-Gateway anbieten, erlaubt die Soft-

ware der Anonym-VPNs oft die Auswahl mehrerer. So kann man beispielsweise einen Anschluss in den USA simulieren, um an Angebote zu kommen, die für Deutschland gesperrt sind.

Diese Zusätze lassen sich die Anbieter teurer bezahlen als die herkömmlicher VPNs. Und während diese oft gleichzeitig auch Internet-Provider sind und für den durchgeleiteten Datenverkehr wenig bezahlen, müssen die Anonym-VPN-Betreiber je nach Traffic ihrer Kunden bezahlen. Daher liegen ihre Tarife nicht nur deutlich über denen normaler VPNs, sondern sind oft zusätzlich nach monatlichem Datenvolumen gestaffelt.

Manche Anbieter werben mit einem Unternehmensstandort im Ausland. Denn für VPN-Betreiber gelten fast überall dieselben Regeln wie für andere Internet-Provider. In Ländern mit entsprechender Gesetzgebung sind sie also beispielsweise auch zur Vorratsdatenspeicherung verpflichtet. Für herkömmliche



Die Proxy-Lösung UltraSurf ist einfach gestrickt. Dafür kostet sie nichts.

VPNs ist das unbedeutend, weil ihr Ziel ja nicht die Verschleierung der IP-Adresse ist. Die Anonym-VPNs versuchen oft, durch Wahl des Standorts dieser Pflicht auszuweichen.

Proxy-Kaskaden

Auskunftspflichten sind beim dritten Verschleierungsverfahren, den Proxy-Kaskaden, kein Problem. Denn hier laufen die Daten immer über mehrere Zwischenstationen, und nur die letzte (der Exit-Node) tauscht sie mit dem Server im Internet aus. Durch geschickte Mehrfachverschlüsselung weiß der Exit-Node nicht, welcher Nutzer die Daten ursprünglich abgeschickt hat und die Antwort bekommt. Wie das genau funktioniert, stand früher in c't [1].

Bei einer Proxy-Kaskade weiß kein Teilnehmer alles über Herkunft und Ziel der Daten. Nur wer die ganze Strecke nachvollziehen kann oder immensen Beobachtungsaufwand treibt, hat eine kleine Chance, den Schleier von der IP-Adresse zu reißen. Bei VPNs und Proxies liegt die Information dagegen beim Betreiber komplett vor, sodass eine gerichtliche Anfrage oder ein Hacker-Einbruch ins System genügt, um die Anonymität komplett aufzuheben.

Proxy-Kaskaden verbergen also die IP-Adresse am wirksamsten, doch sie haben ähnliche Probleme wie Proxies. Denn die beiden wirklich benutzbaren Implementierungen TOR und JAP verhalten sich gegenüber den Programmen nicht anders als ein Proxy, der nur aktiv ist, wenn er eingetragen wird. Sie beherrschen jedoch zusätzlich das SOCKS-Protokoll, mit dem sich beliebige TCP-Verbindungen durch die Kaskade schicken lassen. Damit profitieren aber nur Programme von der IP-Verschleierung, die ebenfalls SOCKS sprechen. Oder man benötigt Zusatzsoftware, die auch andere Verbindungen durch SOCKS umlenkt. Ohne einen solchen „Socksifier“ kommunizieren unter anderem Java-Applets und Flash-Objekte an der Kaskade vorbei und durchbrechen den Schleier.

Geschwindigkeit

Die Umlenkung des Datenverkehrs zur Anonymisierung kostet

immer etwas Übertragungszeit. Am geringsten fällt das normalerweise bei VPN-Verbindungen ins Gewicht. Denn einerseits laufen die Treiber der virtuellen Netzwerkkarte mit Maximalgeschwindigkeit im Kern des Betriebssystems. Andererseits ändert das Gateway nur die Adresse und schickt die Daten weiter. Wirklich heftig bremst ein VPN nur, wenn der Betreiber an der Anbindung seines Gateways gespart hat. Oder es ungeschickt gewählt wird, sodass lange Umwege und langsame Leitungen ins Spiel kommen.

Proxies nehmen die Anforderungen des Browsers und wickeln sie stellvertretend ab. Das ist etwas aufwendiger als die Tätigkeit eines VPN-Gateways und braucht außerdem etwas Timing zwischen Anfragen und Antworten. Daher sind Proxies in der Regel langsamer als VPNs.

Bei Proxy-Kaskaden erkaufte man sich die wirksame Verschleierung mit noch größerer Verzögerung. Denn die mehrfache Übertragung mit Ver- und Entschlüsselung dauert. Wer allerdings naiv nur die Zeit für den Verbindungsaufbau misst, tut ihnen unrecht. Weil dabei mehrere kryptografische Schlüssel ausgehandelt werden, dauert er besonders lange. Die Verzögerung bei der anschließenden Datenübertragung ist nicht ganz so dramatisch.

IPv6

Die ungewohnten IPv6-Adressen führen oft zu Angst um die Privatsphäre. Die langen Adressen bestehen aus zwei Teilen, dem Präfix und dem Interface-Identifier. Letzterer kann tatsächlich dazu dienen, einen Computer am Netz eindeutig zu identifizieren. Dagegen wirkt zuverlässig eine „Privacy Extensions“ genannte Technik, die bei Windows per Voreinstellung aktiv ist [2].

Doch die Anonym-VPNs kümmern sich alle nur um IPv4. Daher kann ein Serverbetreiber die IPv6-Adresse ausspähen, indem er eine Verbindung am IPv4-VPN vorbeileitet. Dazu baut er beispielsweise ein Bild in seine Seite ein, das nur per IPv6 erreichbar ist.

Die Proxies stehen solchen Machenschaften nur zufällig im Weg. Der Browser schickt ihnen in der Anfrage normalerweise



Cyberghost löscht zwar auch ein paar Spuren im Browser, erkennt dabei aber nur den Internet Explorer.

den Namen des Servers. Wenn der auf eine IPv6-Adresse weist, kommt es auf die IPv6-Fähigkeiten des externen Proxys an: Entweder geht der IPv6-Datenverkehr mit dessen Adresse zum Server oder die Anfrage führt zu einer Fehlermeldung. Die Programmierer von TOR arbeiten zwar schon länger an IPv6-Fähigkeiten für ihr Programm. Doch in die stabile Standard-Version ist davon noch nichts eingeflossen.

Wer derzeit anonym im Internet surfen möchte, sollte also IPv6 deaktivieren. Und zwar nicht, weil das Protokoll selbst weniger Anonymität zuließe, sondern weil die aktuellen Anonymisierungssysteme zu schlecht programmiert sind, um die IPv6-Adresse zu verschleiern. Wenn die Programmierer ihre Hausaufgaben fertig haben, kann man beide Protokolle gleich anonym nutzen.

Abseits der Adresse

Doch die IP-Adresse ist nur ein kleines Steinchen in dem Mosaik, das zur Identifizierung eines Internet-Nutzers dienen kann. Viel mehr Informationen und Möglichkeiten für die Datenkraken stecken im Browser. Der Artikel auf Seite 94 zeigt genauer, wo die Gefahren lauern und wie man sie bannt. Denn die Anonymisierungs-Software hilft dabei kaum. Manche Programme versprechen, Cookies und den Cache zu löschen. Doch damit stopfen sie nur einen kleinen Teil

es sich in die jeweils installierte Firefox-Version integrieren.

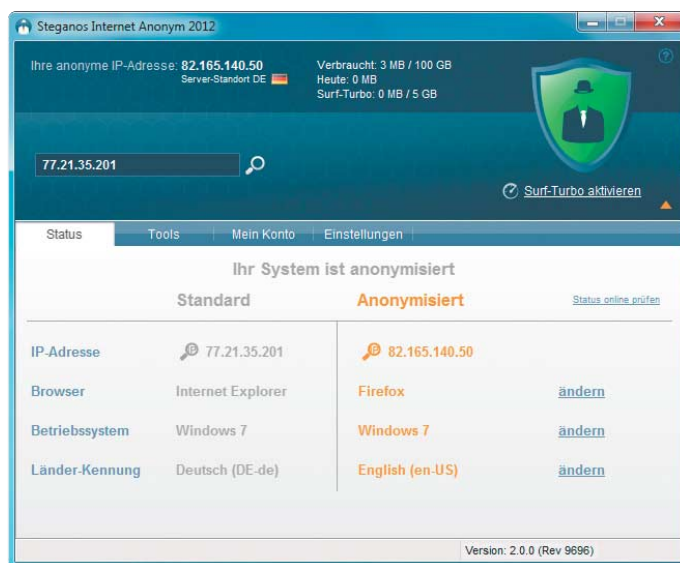
Proxies

Archicrypt Stealth Classic

Der Anbieter „Softwareentwicklung Remus“ verteilt das ehemals kostenpflichtige Programm Archicrypt Stealth Classic seit einiger Zeit als Freeware. Auf unserem Testrechner mit einem 32-bittigen Windows XP lief es zwar, doch auf einem 64-Bit-Windows 7 wollte es partout sein Benutzerinterface nicht zeigen. Woran das genau liegt, haben wir nicht weiter untersucht, denn das Programm scheint grundsätzlich nicht empfehlenswert. Es vereinfacht lediglich den Kontakt zu frei zugänglichen Proxy-Servern im Internet. In unserem Test fand das Programm keinen Server, der die IP-Adresse überhaupt verschleierte.

Ghostsurf

Tenebril bietet seine Proxy-Software Ghostsurf in zwei Varianten an: Standard und Platinum. In beiden wählt man mit einem Schieberegler zwischen vier Anonymisierungsstufen, doch nur auf den beiden höchsten wird die Adresse überhaupt verschleiert. In einer Ausnahmelist definiert der User, welche Domains am Proxy-Tunnel vorbei gehen sollen, zum Beispiel um schneller zu werden.



Die Statusanzeige von Steganos Internet Anonym 2012 informiert deutlich, wie anonym man sich fühlen darf.

Anzeige

Das ist eigentlich eine gute Idee, doch die Liste hat Tenebril schon mit sehr vielen Einträgen vorbefüllt von apple.com bis windows.com. Ghostsurf lässt sich mit Plug-ins vom Hersteller erweitern etwa für die Protokolle NNTP oder IRC. Und es streicht auf Wunsch jeden beliebigen HTTP-Header aus dem Datenverkehr, allerdings prinzipbedingt nur für unverschlüsselten Datenverkehr.

In der Platinum-Version hat das Programm andere Farben und enthält einen Ad-Blocker. Sonst unterscheiden sich die Pakete nur durch die hineingestopften Zusatzprogramme, die nichts mit Anonymität zu tun haben.

Hide IP NG

Hide IP NG ist ein besonders einfacher Vertreter der Proxy-Zunft. Man schaltet ihn ein oder aus (auch über ein Firefox-Add-in) und kann eine Ausnahmenliste definieren – fertig. Mehr ist aber auch nicht erforderlich, wenn man denn überhaupt einen Proxy nutzen möchte.

Ultrareach Ultrasurf

Ultrasurf ist ähnlich einfach wie Hide IP NG und zudem sogar kostenlos. Es läuft ganz ohne Installation, eignet sich also als portable Software für den USB-Stick. Da die externen Partner-Proxies in den USA stehen, gehen Daten von europäischen Sites zweimal über den großen Teich, was massiv Zeit kostet.

VPN

ArchiCrypt Stealth VPN, Steganos Internet Anonym VPN

Die Programme für diese beiden VPNs gleichen sich bis auf das Hersteller-Logo vollkommen. Steganos bietet seines nur noch recht versteckt an. Es beruht auf der Open-Source-Software OpenVPN.

Die Oberfläche ist einfach und funktionell. Sie bietet unter anderem eine Liste der Ausnahmen, die am VPN vorbeigehen sollen. Bei herkömmlicher VPN-Software ist so etwas nur mit Fummelei am Routing möglich. Da die VPN-Gateways beim deutschen Host-Schlund stehen, eignen sich



diese Lösungen nicht, um einen Standort in einem anderen Land vorzuspiegeln.

Cyberghost

Auch Cyberghost setzt auf OpenVPN. Die Software ist leicht einzurichten und zeigt unmissverständlich an, ob der Tunnel besteht. Kunden des kostenpflichtigen Angebots können Gateways in verschiedenen Ländern wählen. Im kostenlosen Grundangebot ist diese Wahl extrem eingeschränkt und außerdem nach 1 GByte Transfer Schluss.

In den bezahlten Varianten regelt Cyberghost nach Erreichen der Grenze hingegen nur die Geschwindigkeit herunter. Allerdings laufen die Prepaid-Pakete

für mehrere Monate streng nach Kalender: Es kosten auch die Monate, in denen man das VPN nicht nutzt. Zum Paket gehören noch einige Zusatzdienste wie Online-Speicher, doch um die Spuren im Browser kümmert sich die Software nicht.

Steganos Internet Anonym 2012

Im Unterschied zu „Internet Anonym VPN“ bewirbt Steganos sein „Internet Anonym 2012“ massiv. Die Software enthält zusätzlich zum OpenVPN-basierten VPN einen Proxy, der sich bemüht, einige Browser-Spuren aus dem Datenverkehr zu filtern. Prinzipbedingt reicht das aber nicht aus (siehe Seite 94). Hinzu kommt der einfache Zugriff aus

Über das Control-Panel der Tor-Software Vidalia kann man jederzeit den Exit-Node wechseln, um eine neue IP-Adresse, also eine neue Identität zu verwenden.

Wegwerfadressen fürs anonyme Mailen.

Das Update von der Vorversion 2011 wurde nicht besonders sorgfältig ausgeführt: An einigen Stellen bezeichnet sich das Programm noch mit dem alten Namen und der Einrichtungsassistent mochte im Test die gekaufte Monats-Lizenz nicht akzeptieren. Über den „Lizenz-Manager“ klappte es aber doch.

Das Preismodell wirkt etwas halbseiden: Wer sich nicht für die Jahreslizenz entscheidet, kann die monatliche nur als automatisch verlängertes Abo kaufen. Das ist besonders ärgerlich, weil es anders als bei allen anderen Kandidaten keine Testversion gibt.

SwissVPN

Als Beispiel für ein herkömmliches VPN haben wir unter Hunderten von Angeboten SwissVPN ausgewählt. Es handelt sich um ein Angebot des Schweizer Providers Monsoon Networks. Für 6 Schweizer Franken (rund 5,50 Euro) erhält man Zugang für einen Monat, ohne Abo und ohne irgendwelche Traffic-Grenzen. Als Protokoll kommt das in allen wesentlichen Betriebssystemen vorhandene PPTP zum Einsatz.

Unter Windows 7 läuft darüber sogar IPv6, sodass der Weg am VPN vorbei versperrt ist. Wer mag und sich auskennt, kann die Daten auch über OpenVPN nutzen; doch der Provider verteilt dafür keine vereinfachende Software. Das Gateway steht in Zürich, sodass man mit einer Schweizer IP-Adresse unterwegs ist. Außerdem gilt die recht weit reichende Vorratsdatenspeicherung der Schweiz.

Proxy-Kaskaden

TOR Browser Bundle

TOR ist die bekannteste und meist genutzte Proxy-Kaskade zu IP-Verschleierung. Wer sie nutzt, versteckt sich daher zusätzlich in der Menge der anderen User. Allerdings möchte man mit den meisten davon wohl nichts zu tun haben. Untersuchungen zeigen, dass der überwiegende Teil des Datenverkehrs innerhalb des TOR-Netzwerkes und daraus heraus zu illegalen Aktivitäten gehört. Dazu trägt auch die Möglichkeit bei,



Die Anzahl der Nutzer, die gerade aktiv sind, ist eine wichtige Information, denn eine große Menge bietet bessere Anonymität.

Dienste zum Verschleiern der IP-Adresse

	Archicrypt Stealth Classic	GhostSurf Platinum	GhostSurf Standard	Hide- IP-NG	UltraSurf	Archicrypt Stealth VPN	Cyberghost	Internet Anonym 2012	Internet Anonym VPN	JonDonym (mit FF-Profil)	TOR Browser Bundle	Xerobank
Anbieter	Softwareentwick- lung Patric Remus	Tenebril	Tenebril	Hide IP Software	Ultrareach	Softwareentwick- lung Patric Remus	CyberGhost	Steganos	Steganos	JonDos	TOR Poject	Xerobank
Technik	Proxy	Proxy	Proxy	Proxy	Proxy	VPN (OpenVPN)	VPN (OpenVPN)	VPN (OpenVPN) + Proxy	VPN (OpenVPN)	Proxy-Kaskade	Proxy-Kaskade	Proxy-Kas- kade (TOR)
SOCKS	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	✓	–
Löscht												
Cookies	–	–	–	–	nur IE	–	nur IE	✓ (manuell)	–	✓ (im FF)	–	–
FlashCookies	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
HTML5-Storage	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cache	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Verlauf	–	–	–	–	nur IE	–	nur IE	–	–	✓ (im FF)	–	–
Blockiert												
Java	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	✓
Cookies	–	✓	✓	–	–	–	–	–	–	✓	–	✓
FlashCookies	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	✓
HTML5-Storage	–	–	–	–	–	–	–	–	–	✓ (JS)	–	✓
Weitere Eigenschaften												
ändert Header	–	✓	✓	–	–	–	–	✓	–	✓	✓	✓
Portabel	–	(✓) inoffiziell	(✓) inoffiziell	–	✓	–	–	–	–	✓	✓	✓
Kostenbeispiel 1	kostenlos	49,95 US-\$/ Jahr	29,95 US-\$/ Jahr	28 US-\$/ Jahr	kostenlos	79,95 €/Jahr (max. 50 GByte/ Monat)	kostenlos (1 GByte)	79,95 €/Jahr (max. 100 GByte/ Monat)	79,95 €/Jahr (max. 50 GByte/Monat)	10 €/Jahr (1,5 GByte/Jahr)	kostenlos	35 US-\$/ Monat
Kostenbeispiel 2	–	–	–	–	–	11,95 €/Monat (max. 50 GByte)	79,99 €/Jahr (max. 50 GByte/ Monat)	9,95 €/Monat (Abo, max. 100 GByte)	11,95 €/Monat (max. 50 GByte)	30 €/4 Monate (1,5 GByte/ Monat)	–	–
✓ vorhanden – nicht vorhanden												

innerhalb des Netzes anonyme Server zu betreiben.

Die TOR-Software selbst ist ziemlich kompliziert zu bedienen. Deshalb gibt es verschiedene grafische Oberflächen dazu. Üblich ist Vidalia, das es für verschiedene Betriebssysteme gibt. Es steckt auch mit im „Browser Bundle“ des TOR-Projekts. Außerdem gehört ein Firefox dazu, der so vorkonfiguriert ist, dass er den ebenfalls mitgelieferten Proxy Polipo benutzt, der seinerseits den gesamten Datenverkehr bei TOR ablädt. Das ganze Paket soll man auf einen USB-Stick packen, um so seine Umgebung für anonymes Surfen immer dabei zu haben.

Das ist zwar prima aufeinander abgestimmt, doch der enthaltene Firefox ist ein ganz alter der 3.6-Serie. Dass dieser Browser keine Flash-Cookies akzeptiert und sich nicht per Java austricksen lässt, liegt nur daran, dass ihm diese Plug-ins dafür fehlen. Er bringt keine weiteren Add-ins zum Anonymitätsschutz mit. Lediglich Polipo filtert einige wenige HTTP-Header aus. Es erscheint sinnvoller, mit TOR einen aktuellen Firefox in der portablen Version zu nutzen.

JonDonym

JonDonym ist der kommerzielle Ableger des nicht weiter fortge-

fürten Uni-Projektes JAP. Die in Java geschriebene Software kann man weiterhin kostenlos nutzen, allerdings mit Einschränkungen: Der Durchsatz ist auf 50 kBit/s gedrosselt, es gibt kein SOCKS, nur zwei statt drei Proxies in einer Kaskade und diese stehen alle in einem Land.

Die Bezahl-Version bietet zusätzliche Funktionen, etwa SOCKS-Durchleitung für alle SOCKS-tauglichen Programme. Der Preis richtet sich nach dem Transfervolumen. Zusammen mit dem bereits angesprochenen Firefox-Profil bietet es recht einfach die weitestreichende Anonymisierung.

Xerobank

Ein anderes Bundle auf TOR-Basis ist Xerobank. Wie das Browser Bundle bringt es einen veralteten Firefox mit, der jedoch durch einige Add-ins auch viele Browser-Spuren verwischt. Da der Browser recht weitgehend an Xerobank angepasst ist, gibt es nicht einmal den Update-Link im Hilfe-Menü. Anders als beim TOR Browser Bundle fällt es daher schwer, einen aktuellen Firefox einzubinden.

Geradezu dreist ist das kostenpflichtige Angebot: Sagenhafte 35 US-Dollar soll man pro Monat berappen. Der angeblich 1 Dollar billige Test ist eine klassische

Abo-Falle: Man schließt sofort das komplette, teure Abo ab und soll dann 34 Dollar für den ersten Monat erstattet bekommen.

Fazit

Die im Detail besprochenen Anonymisierer können nur als Beispiele für ihre Klasse stehen. Denn passend zum verbreiteten Wunsch nach Privatsphäre gibt es ein unüberschaubares Angebot.

Die IP-Adresse zu verschleiern ist zwar nur ein erster kleiner Schritt in Richtung Anonymität im Internet. Ein herkömmliches VPN reicht dazu aber vollkommen aus. Denn man verbirgt sich gemeinsam mit allen anderen Kunden desselben Angebots hinter einer einzigen IP-Adresse. Da sich diese Angebote allerdings normalerweise an technisch beschlagene Geschäftskunden wenden, sind die technischen Daten nicht immer für jeden auf Anhieb zu durchschauen.

Spezielle Anonymisierungs-VPNs kosten in der Regel mehr. Für diesen Aufpreis bekommt man eine einfachere Einrichtung des VPN und manchmal die Wahl zwischen verschiedenen VPN-Gateways. Doch alle VPNs setzen viel Vertrauen in den jeweiligen Anbieter voraus, denn der kann immer sehen, welcher Kunde wann welchen Server kontaktiert hat.

Wer so viel Vertrauen nicht aufbringt, verlässt sich lieber auf eine Proxy-Kaskade. TOR ist komplett kostenlos und das meist genutzte dieser Systeme. Es gibt mehrere Pakete wie Xerobank und das TOR Browser Bundle, die sinnvolle Ergänzungen enthalten und die Nutzung vereinfachen sollen. Doch alle uns bekannten setzen auf einen veralteten Browser, kosten viel zu viel oder lassen Lücken.

Bei JonDonym bekommt man dagegen zusammen mit dem Firefox-Profil JonDoFox ein besonders einfach einzurichtendes und zu nutzendes System in deutscher Sprache. Außer dem Preis für die Nutzung bezahlt man auch mit einer sehr deutlichen Verlangsamung beim Surfen. Dafür ist es auch das einzige Paket, das sich wirksam um die Persönlichkeits Spuren im Browser kümmert. Bei allen anderen ist der im folgenden Artikel beschriebene Selbstschutz zwingend erforderlich. (je)

Literatur

- [1] Christiane Rütten, Reiko Kaps, Mit Tarnkappe durchs Internet, Von Zwiebeln, MIXen und anderen Unbekannten, c't 1/07, S. 198
- [2] Johannes Endres, Ist IPv6 privat genug?, Was die lange IP-Adresse über Sie verrät, c't 3/11, S. 146

www.ct.de/1118088

ct

Johannes Endres

Spurlos surfen

Einstellungen und Add-ons gegen Browser-Tracking

Die meisten Anonymisierungsprogramme konzentrieren sich auf das Verbergen der IP-Adresse. Dabei verrät der Browser noch viel mehr über seinen Nutzer – und diese Browser-Spuren lassen sich nicht mit einem Klick komplett verwischen.

Wenn im Browser ständig Anzeigen erscheinen, die den Kontakt zu „Schlampen aus Sarstedt“ anbieten, kann man sich das auf zwei Wegen zugezogen haben. Entweder schließt der Anzeigen-Server aus der IP-Adresse auf den Wohnort und blendet die erstbeste lokale Werbung ein. Das lässt sich mit der IP-Verschleierung abstellen (siehe S. 88); man bekommt dann je nach Exit-Node eben „Luder aus Ludwigsburg“ oder „Bitches in Boston“ angeboten.

Doch es kann auch sein, dass der Werber anhand der zuletzt besuchten Seiten ein Interessenprofil angelegt hat und statt „Stilmöbel in Sarstedt“ eben etwas anpreist, das ihm passen-der erscheint. Solche Profile entstehen in den verschiedensten Werbe-Netzwerken. Doch sie brauchen immer irgendeine Information aus dem Browser, um auf die Person vor dem Bildschirm und deren Interessen zu schließen.

Häppchenweise

Kern solcher Techniken sind Informationshäppchen, die eine Website im Browser speichern und später wieder abrufen kann. Außer den altbekannten Cookies gibt es die sogenannten Flash-Cookies, die die Speichertechnik des Flash-Plug-ins benutzen. Auch mit aktuellen JavaScript-Versionen lassen sich an verschiedenen Stellen Daten ablegen; die gängigste und robusteste heißt LocalStorage. Programmierer können den Namen des Browser-Fensters ebenso nutzen wie den Cache, lokalen Speicher in Silverlight, die History, die SQLite-Datenbank moderner Browser oder die ETags-Header von HTTP.

Sehr geschwätzig sind auch Java-Applets. Sie können vielfältige Daten auslesen, etwa die echte IP-Adresse, um sie an den Server zu schicken. Und findige Programmierer arbeiten ständig an neuen Methoden. Schon längst werden die Informationshäppchen zu „Super Cookies“ kombiniert: Sobald eine Webseite auf einem der Wege etwas erfährt, legt sie es in allen anderen Speichern wieder ab, um es vor Löschversuchen zu schützen.

Eine recht eindrucksvolle Demonstration solcher Techniken ist der „Evercookie“ von Samy Kamkar (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Einige der Evercookie-Demos funktionieren übrigens im Internet Explorer 9 nicht. Das heißt aber nicht, dass dieser besonders verschwiegen wäre, sondern liegt an Bugs in seiner JavaScript-Engine. So zeigt der Browser das Flash-Cookie aus der Demo zwar nicht an; es ist aber durchaus gesetzt und auswertbar.

Normalerweise werden solche Informationen genutzt, um anonyme Interessenprofile für Werbung zu speichern. Doch sobald man sich auf irgendeiner Seite eingeloggt hat, die Namen und Adresse abfragt, ist es mit der Anonymität vorbei.

Verschwiegen

Um anonym zu bleiben, muss man sich schon im Browser mit den verschiedenen Cookies herumschlagen. Denn Zusatzsoftware könnte sich nur als Proxy in die Kommunikation einmischen und unerwünschte Spuren im Datenverkehr löschen. Sobald dann aber ein anderes Protokoll als HTTP zum Einsatz kommt (etwa verschlüsseltes HTTPS), sieht der Proxy den Inhalt der Datenpakete nicht mehr und kann sie deshalb nicht ändern. Und perfiderweise kommunizieren sogar Browser-Plug-ins wie Flash und Java am konfigurierten Proxy vorbei.

Die folgenden Tipps gelten zwar für den Firefox, lassen sich aber auch auf andere Browser übertragen. Besonders für Chrome gibt es mittlerweile eine vergleichbare Auswahl an Plug-ins.

Auf den ersten Blick bietet sich der „Private Modus“ an, den die modernen Browser bieten. Sie sollen dann beim Schließen ja alle Spuren löschen. Doch das gelingt nicht vollständig. Denn der private Modus nutzt denselben Cache wie der normale und könnte dort hinterlegte Daten an Webseiten herausgeben. Außerdem kann Firefox nicht bei jedem Plug-in den Speicher lö-

schen. Bei Flash ist dies seit Version 10.3 immerhin möglich.

Der erste wichtige Tipp lautet also, möglichst keine überflüssigen Plug-ins und Erweiterungen zu nutzen. Im Add-ons-Dialog kann man alles deinstallieren, was nicht wirklich absolut unentbehrlich ist.

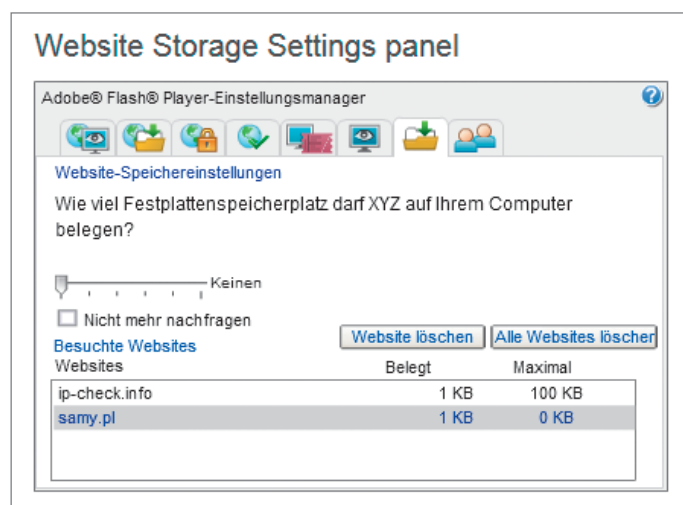
Damit wird es Zeit für eine kleine Bewusstseinspaltung: Weil der Internet-Alltag ohne Flash wenig Freude macht, muss man sich ein zweites Profil für das anonyme Surfen zulegen. Dafür reicht jedoch ein Firefox-Profil nicht aus. Denn unter anderem ist der Flash-Zwischenspeicher für alle Profile derselbe. Dort abgelegte IDs wären auch in einem anonymen Profil erreichbar.

Deshalb greift auch die Idee des Firefox-Profiles JonDoFox zum JonDonym-System zu kurz (siehe S. 88). Aus demselben Grund genügt es nicht, einen anderen Browser zu nutzen: Selbst dann ist der Flash-Speicher derselbe. Man kann zwar die lokale Speicherung im Flash-Settings-Manager einschränken. Doch auch das beeinträchtigt den alltäglichen Surf-Spaß massiv.

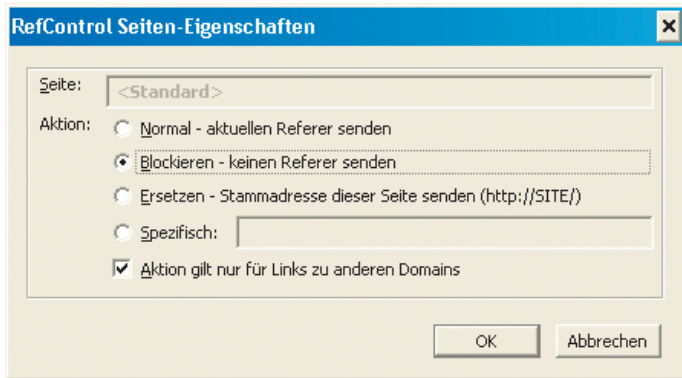
Kontogeheimnis

Die saubere Methode ist also, ein zusätzliches Benutzerkonto auf Betriebssystemebene anzulegen, und nur dieses für die anonymen Sitzungen zu nutzen. Alternativ könnte man auch eine virtuelle Maschine benutzen. Die hätte den Vorteil, dass man sie bei jedem Herunterfahren wieder in den Auslieferungszustand versetzen könnte. Allerdings funktioniert das nur auf einem Rechner, der genügend Rumms hat und wir haben keine fertige VM gefunden, die sinnvoll vor-konfiguriert komfortables Surfen mit einem aktuellen Browser unter einer deutschen Oberfläche kombiniert.

Im Firefox des anonymen Benutzerkontos schaltet man zunächst alle nicht lebensnotwendigen Plug-ins ab. Java und Silverlight sind so selten, dass man ganz gut ohne auskommt. Doch ohne Flash geht es erfahrungsgemäß auf Dauer nur schwer. Mittlerweile ist das aber auch ohne Add-ons wie „Better Privacy“ kein Problem mehr, da Firefox (wie alle anderen modernen Browser außer Opera) die Flash-Cookies mit den anderen zusammen selbst löscht.



Das Flash-Plug-in scheint sich nicht immer an die Vorgaben für den lokalen Speicher zu halten.



Um die anderen Speicher des Browsers kümmert sich der Befehl „Daten löschen“, in dessen Dialog man tunlichst alle Häkchen setzt. Den Befehl regelmäßig aufzurufen ist lästig. Man kann den Browser aber so einstellen, dass er beim Beenden die Daten automatisch löscht. Dann reicht es, ihn öfter, etwa vor dem Wechsel auf eine andere Website, neu zu starten. Sonst schleppt man während einer Sitzung doch eventuell wieder IDs mit.

Noch besser ist es, die Datenschnipsel gar nicht erst anzunehmen. Viele der Speicher-Methoden benötigen JavaScript, und so ist das Add-on NoScript das probate Mittel, um schon das Ablegen der unerwünschten Daten zu blockieren. Es geht inzwischen über seinen Namen hinaus und blockiert auch Java-Applets und Flash-Objekte. Wer irgendetwas davon doch sehen möchte, muss es über das Kontextmenü des NoScript-Knopfes freischalten. Das ist genauso lästig wie das ständige manuelle Löschen des Speichers, aber man kann vertrauenswürdige Seiten in eine Liste mit Ausnahmen aufnehmen.

Bitte keinen Keks

Um das intelligente Blockieren von Cookies kümmert sich das Add-on Cookie Monster. Davon gibt es zwei, das mit dem Logo aus C und M ist das richtige. Damit es wirkt, muss man nach der Installation noch die Standardregel auf „Blockieren“ stellen.

Das Add-on RefControl bringt den HTTP-Referer unter Kontrol-

le. In diesem meldet der Browser, auf welcher Seite der Link zur aktuell abgerufenen stand. Innerhalb einer Website ist das manchmal erforderlich, um die gewünschten Inhalte angezeigt zu bekommen. Doch wenn man von externen Seiten kommt, geht deren URL niemanden was an. In den Einstellungen muss man dazu die Häkchen bei „Blockieren“ und „Gilt für Links zu anderen Domains“ setzen.

Darüber hinaus gibt es eine Reihe von eher sinnlosen Add-ons, die versprechen, die Privatsphäre zu schützen. So setzt „Track Me Not“ (TMN) regelmäßig im Hintergrund Suchanfragen nach zufälligen englischen Begriffen ab. Das soll die Profilbildung bei Google und Co. unterbinden. Aber erstens fallen bei einem deutschen User die englischen Suchbegriffe auf. Und zweitens speichert auch Google das Profil in einem Cookie. Wenn man dessen Annahme ohnehin verweigert, sind die Fake-Anfragen reine Bandbreitenverschwendung.

Ähnlich „Ghostery“: Das Add-on unterdrückt die Annahme von bekannten Tracking-Cookies und treibt einigen Aufwand dafür, den User zu informieren, was es denn gerade wieder blockiert hat. Abgesehen von dieser Geschwätzigkeit erscheint der Ansatz auch falsch: Ghostery unterdrückt nur das, was seine Programmierer ihm als Tracking-Cookies beigebracht haben. Wer

So eingestellt unterdrückt die Erweiterung RefControl den HTTP-Referer nicht grundsätzlich, sondern nur, wenn er den Server nichts angeht.

alles blockiert und nur gezielt saubere Cookies zulässt, surft die bessere Welle.

Wenig Schaden richtet Beef TACO (Targeted Advertising Cookie Opt-Out) an, das die Opt-Out-Option diverser Tracking-Systeme setzt, mit der man sich gegen das Verfolgtwerden ausspricht. Die Links, um die Option von Hand zu setzen, sind meist sehr gut versteckt, und der User-Wille wird dann wieder in einem Cookie gespeichert, das der regelmäßigen Löschung zum Opfer fiele. Daher schickt Beef TACO einfach von sich aus das Cookie, das man bei einem Opt-Out bekommen hätte, und zwar für über 100 solche Tracking-Netze. Das führt allerdings bisweilen zu Irritationen, da diese „guten“ Cookies nach dem Löschen aller wieder auftauchen.

Serienmäßig

Auch abseits der Add-ons gibt es noch einige hilfreiche Einstellungen auf der Seite „Privatsphäre“: Der oberste Punkt „Webseiten mitteilen ...“ bezieht sich auf ein Flag, das den Wunsch nach Privatsphäre ausdrücken soll. Bislang wertet das zwar noch kaum eine Website aus, doch Schaden kann es nicht. Ganz unten steht der Punkt „Die Chronik löschen ...“, der zwischen den Sitzungen aufräumt. Der „Permanente Private Modus“ ist hier radikal, aber hilfreich. Nur „Cookies akzeptieren“ sollte dabei aktiv bleiben, damit sich Cookie Monster um die Datenkekse kümmern kann.

Doch auch wer keinerlei lokalen Speicher zulässt, ist nicht vollständig anonym. Denn der Browser schickt bei jeder Anfrage einen ganzen Sack an Detail-

Informationen über HTTP mit, etwa seine Version und die aller Add-ons, die Fenstergröße und die bevorzugte Sprache für Texte. Die Kombination aller dieser Informationen kann bereits einen nahezu eindeutigen Fingerabdruck dieses Browsers ergeben. Das Projekt Panoptick der Electronic Frontier Foundation demonstriert das.

Ein mit den oben genannten Add-ons vollständig vernagelter Browser ist da schon wieder einigermaßen auffällig. Es hilft also nur, sich in der Masse der anderen Nutzer zu verstecken, indem man möglichst durchschnittliche Werte für alles anbietet. Auch das ist ein Grund, Firefox zu nutzen, den derzeit am weitesten verbreiteten Browser. Bei diesem belässt man dann möglichst viele Einstellungen auf der Standardvorgabe, damit er genauso aussieht wie andere Firefoxes.

Wem Privatsphäre wichtiger ist als Geschwindigkeit, der kann das Caching im Browser komplett abschalten. In Firefox geht das zum Beispiel über die about:config-Einstellungen „browser.cache.disk.enable“ und „browser.cache.memory.enable“. Auf diese Weise entgeht man dem Tracking durch ETag-Header, die der Server zwecks Caching verschickt.

Viel Arbeit beim Einspielen der notwendigen Add-ons nimmt JonDoFox ab. Es enthält auch ein eigenes Add-on, das unter anderem die Browser-Version auf einen unauffälligen Wert zu setzen versucht und die Funktion von RefControl übernimmt. Dieses Profil verordnet man dem anonymen Windows-Benutzer. Es funktioniert auch ganz prima zusammen mit Tools zum Verschleiern der IP-Adressen.

Doch eine 1-Klick-Lösung ist auch das nicht. Wer im Internet anonym bleiben möchte, muss einiges an Arbeit und an Selbstdisziplin aufwenden, um sich zum Beispiel nicht mit dem anonymen Browser-Profil irgendwo einzuloggen oder für bunte Effekte Plug-ins freizuschalten. Man muss immer aufmerksam bleiben, um zum Beispiel zu erkennen, dass in der URL einer Seite eine ID steht. Den Wunsch nach Anonymität im Internet-Alltag ganz ohne Mühen und Einschränkungen kann leider niemand erfüllen. (je)

Anhand weniger Merkmale will Panoptick diesen Browser unter über 800 000 anderen wiedererkennen.



www.ct.de/1118094

ct

Florian Müssig

Arbeitstiere

14-Zoll-Business-Notebooks mit Docking-Stationen

Matte Displays, komfortable Docking-Stationen, starke Zusatzakkus, umfangreiche Support-Optionen – Notebooks für Geschäftskunden locken mit vielen wünschenswerten Eigenschaften, die man auch als Privatmann schätzt. Mit 14-Zoll-Bildschirmen sind sie zudem kompakt und leicht genug für den Einsatz unterwegs, ohne dass dabei die Performance oder der Komfort zu kurz kämen.



Für den häufigen Wechsel zwischen Schreibtisch und mobilem Einsatz ist eine Docking-Station ein Segen: Mit einem Handgriff sind Monitor, Tastatur, Maus, Netzwerk und Drucker angeschlossen und genauso schnell wieder getrennt. Auch sind Programme und Daten jederzeit aktuell, ohne dass man synchronisieren müsste. Nebenbei lädt die Station den Akku auf, sodass das Netzteil für unterwegs in der Laptop-Tasche bleiben kann.

Docking-Stationen sind auch der gängige Weg, um am Arbeitsplatz dauerhaft legal mit einem Notebook zu arbeiten: Die deutsche Bildschirmarbeitsverordnung schreibt unter anderem vor, dass der Abstand zwischen Monitor und Tastatur variabel und der Monitor höhenverstellbar sein muss – ohne Docking-Station macht sich ein wilder Kabelsalat der notwendigerweise anzuschließenden Peripheriegeräte auf der Tischplatte breit. Die matten und damit reflexarmen Notebook-Displays aller Business-Notebooks sind ebenfalls eine Anforderung des Gesetzes, während es für den privaten Teil des Lebens keine Vorschriften gibt, wie man an Spiegeldisplays unzähliger Consumer-Notebooks sieht.

Docking-fähige Notebooks gibt es vom kleinen 12-Zoll-Subnotebook bis hin zum 17-Zoll-Brummer. Wir haben für diesen

Test Notebooks mit 14-Zoll-Displays ausgewählt: Acers TravelMate TimelineX 8473TG und TravelMate 6495T, Dells Latitude E5420 und E6420, Fujitsus Lifebook S751, HPs ProBook 6460p und EliteBook 8460p, Lenovos ThinkPad T420 und T420s sowie Toshiba's Tegra R840. Die getesteten Konfigurationen kosten zwischen 850 und 1850 Euro, es gibt jedes Gerät aber auch in teureren und günstigeren Varianten.

14-Zoll-Notebooks stellen einen vernünftigen Kompromiss dar. Gegenüber kleineren Modellen haben sie mehr Platz für Schnittstellen, vor allem aber höhere Bildschirmauflösungen: Bei Dell, Fujitsu, HP und Lenovo gibt es Displays mit 1600 × 900 Punkten statt der üblichen 1366 × 768; das ThinkPad T420s gibt es gar nur mit hochauflösendem Panel. Wie größere 15-Zoll-Geräte haben die Kandidaten leistungsstarke Komponenten, tragen im Aktenkoffer aber nicht ganz so dick auf und zerren dank einer Gewichtersparnis von etwa einem halben Kilogramm weniger an der Schulter. Besonders flach und leicht sind das ThinkPad T420s und das Tecra R840.

Mehr Laufzeit

Die Akkus aller Geräte sorgen für Laufzeiten von mindestens sechs Stunden, das R840 hält sogar

neun Stunden durch. Eine Besonderheit von Business-Geräten gegenüber Consumer-Notebooks ist das Angebot an optionalen Akkus: Für die meisten gibt es Hochkapazitätsakkus, die rund 50 Prozent mehr Netzunabhängigkeit liefern, aber nach hinten oder unten aus dem Gehäuse herausragen.

Beim Latitude E5420 und Tecra R840 ist das Akkuangebot damit erschöpft. Bei den anderen besteht die Möglichkeit, die Laufzeit mit einem Zweitakku zu verlängern. Für Dells E6420 gibt es sowohl einen flachen Zusatzakku, der unten am Notebook befestigt wird, als auch einen, der statt des optischen Laufwerks in dessen Schacht verschwindet – so sind Laufzeiten jenseits von 24 Stunden möglich. Bei den restlichen Kandidaten findet man nur je eine Art: HP bietet Unterschnallakkus verschiedener Kapazitäten an, bei Acer, Fujitsu und Lenovo Zweitakkus für den Laufwerkschacht.

Für Firmenkunden ist es nützlich, wenn die Zusatzakkus zu vielen Notebook-Modellen passen, um mit wenigen Exemplaren möglichst viele Mitarbeiter bei Bedarf damit ausstatten zu können. So passen beispielsweise HPs Unterschnallakkus nicht nur zu den beiden hier getesteten Geräten 6460b und 8460p, sondern auch unter die Pro-

Books 6360b (13,3 Zoll), 6560b und 6565b (beide 15,6 Zoll) sowie die EliteBooks 8460w (14 Zoll), 8560p, 8560w (beide 15,6 Zoll) und 8760w (17 Zoll); bei den anderen Herstellern sieht es ähnlich aus.

Die Schächte für die optischen Laufwerke lassen sich auch anderweitig nutzen: Dell, HP und Lenovo haben Adapter im Angebot, mit denen man dort eine zweite Festplatte einbauen kann. Solche Einbaurahmen gibt es zwar auch von Drittanbietern für einige andere Notebooks [1], nicht aber für die breite Masse an Geräten – schließlich ist pro Notebook eine eigene, zum restlichen Gehäuse passende Schachtabdeckung nötig.

Ausstattung

In den Testgeräten arbeiten Doppelkernprozessoren aus Intels Core-i-2000-Serie, die allesamt viel Rechenleistung liefern [2]. Die integrierte Grafikeinheit HD 3000 reicht für alle 2D-Aufgaben und rudimentäre 3D-Anwendungen wie Google Earth aus. In 3D-Spielen muss man die Grafikdetails auf niedrige Stufen einstellen, um flüssige Bildwiederholraten zu bekommen – dann sehen sie zwar nicht mehr so schick aus, sind aber spielbar.

Für höhere Detailgrade ist ein zusätzlicher Grafikchip erforderlich. Die Low-End-GPUs AMD



Mit Docking-Stationen lassen sich Peripheriegeräte wie Monitor, Maus, Tastatur und Drucker mit einem Handgriff anschließen. Ältere Anschlüsse wie Parallelport oder RS-232 findet man an einigen, nicht aber an den zugehörigen Notebooks.



Acers 14-Zöller TravelMate 6495T und TravelMate Timeline X 8473TG unterscheiden sich optisch kaum; SSD, eSATA und schnellen Grafikchip gibt es derzeit nur im Timeline.

Radeon HD 6470M (HP EliteBook 8460p, Toshiba) und Nvidia NVS 4200M (Lenovo, Dell Latitude E6420) liefern kaum mehr 3D-Performance. Einen spürbaren Schub bringt die Mittelklasse-GPU GeForce GT 540M, die Acer im TravelMate Timeline X 8473-TG verwendet – für ein Business-Notebook ein ungewohnt potenter Grafikchip.

Der Lüfter des ThinkPad T420 bleibt sogar unter Rechenlast leise, die anderen strapazieren die Nerven dann immerhin nicht übermäßig. Haben Prozessor und (sofern vorhanden) Grafikchip nichts zu tun, bleiben fast alle Notebooks flüsterleise – die HP-Geräte hört man in leisen Büros aber auch dann.

Beim Tecra R840 sind die Tasten arg schmal geraten, an den Tastaturen der anderen Geräte gibt es nichts auszusetzen. Die beiden Acer-Geräte und Dells Latitude E5420 haben nur Touchpads, die anderen zusätzlich einen Trackpoint zum Steuern des Mauszeigers. Nur Toshiba begrenzt den Aufklappwinkel des Deckels so sehr, dass man das Notebook nicht auf schrägen Rednerpulten benutzen kann.

Jeder Kandidat bietet mindestens eine der drei schnellen Schnittstellen FireWire, eSATA und USB 3.0; alle drei vereint nur das EliteBook 8460p. An den Do-

cking-Stationen gibt es entweder eSATA (Dell, Fujitsu, HP, Lenovo) oder USB 3.0 (Acer, Toshiba); FireWire hat keine.

Die HDMI-Ausgänge der Dell-Notebooks können nicht mehr als 1920×1200 Punkte ausgeben, die DisplayPorts der anderen Geräte sprechen auch 30-Zoll-Monitore in voller Auflösung (2560×1600) an.

Docking-Stationen

Dell, HP und Lenovo haben jeweils mehrere Docking-Stationen im Angebot, die bis zu vier digitale Monitorausgänge bereitstellen; bei den anderen Herstellern gibt es nur eine Docking-Station. Außer den üblichen Messungen an den Notebooks selbst haben wir uns die jeweils größten Docking-Stationen näher angeschaut. Besonders interessierten uns die Fähigkeiten beim Anschluss von Digitalmonitoren und etwaige Geschwindigkeitseinbußen bei den schnellen Schnittstellen. Letzteres trat nicht auf, alle USB-3.0- und eSATA-Schnittstellen arbeiteten so schnell wie an den Notebooks selbst.

Die HDMI- und DisplayPort-Buchsen führten allesamt auch ein Audiosignal, auch das Umschalten des Windows-Standardwiedergabegeräts auf den zugehörigen, am Grafikchip ange-

bundenen Audiokanal funktionierte meist problemlos. Keiner der DVI-Ausgänge war als Dual-Link ausgeführt, sodass nur Auflösungen bis 1920×1200 Punkte möglich waren. Alle DisplayPort-Buchsen steuerten auch unseren 27-Zoll-Monitor mit 2560×1440 Punkten an, und beim 30-Zöller mit 2560×1600 Punkten versagte nur das Lenovo ThinkPad T420s – nicht aber das T420 an der gleichen Docking-Station. Beim Anschluss mehrerer Digitalmonitore war wieder alleine das T420s nicht in der Lage, alle mit voller Auflösung zu bedienen, sondern schaltete alle Ausgänge auf maximal 1920×1200 Punkte zurück. Auch ein komplettes Treiber- und BIOS-Update hat dem T420s nicht zu mehr Auflösung verholfen.

Die Notebooks mit Intel-Grafik können nur zwei Displays ansteuern, also zwei externe Monitore bei ausgeschaltetem internen Display oder einen Monitor plus Notebook-Display. An allen Docking-Stationen ließen sich nur zwei Digitaldisplays gleichzeitig betreiben, auch wenn einige mehr Buchsen haben. Die Notebooks mit Nvidia- oder AMD-Grafik (Acer TravelMate Timeline X 8473TG, HP EliteBook 8460p, Lenovo ThinkPad T420s) konnten zusätzlich das interne Display als dritte Anzeige aktivieren, wobei es bei Acer und Leno-

vo über die Intel-Grafik angesteuert wurde – ein sonst nicht aktivierter Spezialmodus der Nvidia-Hybridtechnik Optimus. Das HP mit AMD-Chip steuert zusätzlich einen am Notebook angeschlossenen DisplayPort-Monitor an, sodass drei externe Monitore und das interne Display parallel laufen.

Das Eindocken war bei Toshiba schwieriger als bei den anderen, weil nur grafische Orientierungshilfen vorhanden sind statt mechanischer Einparkhilfen. Das Ausdocken gelang beim HP ProBook oft nur unter Schwierigkeiten – das EliteBook ließ sich einfacher entnehmen.

Alle Docking-Stationen werden mit Zweitnetzteil verkauft, bei Acer und Toshiba fehlen allerdings die ebenfalls benötigten Netzkabel im Lieferumfang.

Vor-Ort-Service

Einige der hier getesteten Notebooks werden mit nur einem Jahr Herstellergarantie verkauft. Als privater Käufer hat man zwar noch ein zweites Jahr gesetzliche Gewährleistung, doch diese muss man gegenüber dem Händler und nicht dem Hersteller geltend machen – und zudem nachweisen, dass der Fehler bereits von Anfang an bestand. Wer auf Nummer sicher gehen will, gönnt sich und seinem Gerät deshalb eine Service-erweiterung.

Für 100 bis 600 Euro bekommt man für alle Kandidaten drei bis

Anzeige



Bestellt man das Latitude E5420 und das E6420 in Dells Webshop, kann man die Ausstattung individuell festlegen. Das E6420 lässt sich mit drei Akkus gleichzeitig ausstatten.

fünf Jahre Vor-Ort-Service; mitunter sind zwei bis drei Jahre bereits im Preis enthalten. Bei einem Defekt kommt dann ein Techniker innerhalb von ein bis zwei Tagen nach Hause und repariert das Gerät. Die Vorzugsbehandlung, die es nur bei Business-Notebooks gibt, dürfte mit ein Grund sein, warum Besitzer solcher Geräte grundsätzlich zufriedener mit den Support-Abteilungen der Hersteller sind als Käufer von Consumer-Geräten [3] – wer wartet schon gerne mehrere Wochen, bis das eingeschickte Notebook aus der Reparatur zurückkommt?

Während Unternehmenskunden bei Großbestellungen häufig Vorgaben an die Vorinstallation oder gar das Betriebssystem machen, kann man die getesteten Geräte im Handel ausschließlich mit Windows 7 kaufen. Am flexibelsten zeigt sich noch Dell: Wer sich die Latitude-Notebooks im Webshop zusammenklickt, bekommt auf Wunsch – etwa um ein älteres Spezialprogramm weiterhin nutzen zu können – ein 32-Bit-Windows statt der allgegenwärtigen 64-Bit-Version. Für Notebooks mit 4 GByte Arbeitsspeicher oder mehr ist natürlich letztere die bessere Wahl, weil sich der viele Speicher sonst nicht nutzen lässt. Wie sich die hier getesteten Business-Notebooks unter einem selbst aufgespielten Linux schlagen, erfahren

Sie in einer der nächsten Ausgaben.

Acer TravelMate 6495T/ TravelMate Timeline X 8473TG

Acer verkauft zwar schon seit Jahren Business-Notebooks, doch mit der hier getesteten Gerätegeneration ändert sich ein wichtiges Detail: Statt der EasyPort-Portreplikatoren, die über ein steifes Kabel und einen breiten Stecker seitlich an die Notebooks gesteckt wurden, gibt es nun eine Docking-Station namens ProDock, in die die Notebooks von oben eingesetzt werden – das geht im Alltag deutlich einfacher von der Hand. Das ProDock trumpft mit allen vier Monitorausgängen VGA, DVI, HDMI und DisplayPort sowie vier USB-3.0-Buchsen auf.

Das **TravelMate 6495T** wird derzeit nur in der hier getesteten Konfiguration mit Core i5-2520M, 500er Platte und Windows 7 Professional für 870 Euro verkauft. Wann Konfigurationen mit der laut Datenblatt angedachten 128-GByte-SSD oder GeForce-Grafikchip (6495TG) kommen, war bei Redaktionsschluss nicht bekannt; höhere Bildschirmauflösungen und ein integriertes UMTS-Modem sind nicht vorgesehen.

Beim **TravelMate Timeline X 8473** sind dagegen bereits jetzt

Modelle mit und ohne GeForce GT 540M lieferbar, und auch ein UMTS-Modem ist erhältlich. Beides zusammen sieht Acer aber wie auch eine höhere Bildschirmauflösung nicht vor. Die Modelle ohne Grafikchip heißen 8473T und kosten zwischen 650 Euro (i3-2310M) und 830 Euro (i5-2410M, UMTS), die mit GPU (8473TG) von 800 Euro bis 1000 Euro. Bei letzteren ist immer der Core i5-2410M an Bord, im getesteten Topmodell steckt eine flotte Intel-SSD.

Manche Modelle, darunter das Testgerät, werden mit Windows 7 Home Premium ausgeliefert, andere mit Professional. Zusätzlich ist InstantView aufgespielt, ein Mini-Linux von Splashtop, das nach einer (unter Windows durchzuführenden) Ersteinrichtung Zugriff auf Termine, Kalender, E-Mail und Internet bietet. Gerade beim getesteten SSD-Modell des 8473TG nimmt die so gestaltete Vorinstallation viel Platz auf der 120-GByte-SSD weg: Die Recovery-Partition frisst 13 GByte, die für InstantView weitere 8 GByte – unter Windows bleiben gerade mal 50 GByte für eigene Dateien übrig.

Gegenüber dem 6495T muss man beim 8473T(G) auf einen ExpressCard-Schacht verzichten, stattdessen ist eine eSATA-Buchse vorhanden. Die Touchpads nehmen Gesten mit bis zu drei Fingern an, erkennen aber,

wenn man die Finger eng aneinander auflegt, mitunter nur einen Berührungspunkt statt mehreren. Der WLAN-Taster vorne am Notebook merkt sich den letzten Status nicht, weshalb WLAN nach dem Einschalten immer an ist.

Bei geringer Systemlast sind die Lüfter unhörbar, und auch unter Rechenlast bleiben sie relativ leise – die in der Tabelle angegebenen Maximalwerte werden nur selten erreicht. Da sich die GPU des 8473TG abschaltet, wenn sie nichts zu tun hat, liegen die beiden Laufzeiten mit bis zu 6 Stunden auf ähnlichem Niveau. Von den von Acer angegebenen 8 Stunden, die jedes Timeline-X-Gerät durchhalten soll, ist das aber weit entfernt. Wer mehr Laufzeit benötigt, kann die Notebooks mit einem Hochkapazitäts- und/oder einem Zweitakku im Wechselschacht ausstatten; zusammen dürften sie die Laufzeit fast verdoppeln.

Acer gibt den TravelMate-Notebooks zwei Jahre Garantie mit auf den Weg. Gegen Aufpreis lässt sie sich auf drei Jahre mit Vor-Ort-Service (85 Euro), drei Jahre mit Kasko-Versicherung (80 Euro) oder fünf Jahre (180 Euro) ausdehnen.

Dell Latitude E5420/ Latitude E6420

Dell leistet sich den Luxus, gleich fünf verschiedene Docking-fähige 14-Zoll-Notebooks anzubieten. Wir haben uns die Latitude-Modelle E5420 und E6420 näher

angesehen. Darüber hinaus gibt es noch das E5420m, in dem Prozessoren der älteren Core-2-Duo-Generation arbeiten, sowie die E6420-Abwandlungen ATG und XFR, die sich mit verstärkten Deckeln (ATG) beziehungsweise vollständig verstärktem Gehäuse (XFR) abheben. Für beide robusten Varianten bietet Dell spezielle Bildschirme an, die sich auch unter freiem Himmel gut ablesen lassen.

Das **Latitude E5420** lässt sich in vielen Details individuell konfigurieren, wenn man es in Dells Webshop bestellt. Bei den Preisen ist jedoch Vorsicht geboten: Dell gibt sie bei allen Business-Geräten ohne Mehrwertsteuer an. Erst im Warenkorb vor dem Abschieken einer Bestellung sieht man den tatsächlich zu bezahlenden Preis – die Preise beginnen also bei 700 Euro (Core i3-2310M, 2 GByte Speicher, 250er-Platte) und nicht bei unter 600 Euro. Eine höhere Displayauflösung kostet 60 Euro Aufpreis; bei Prozessor, Speicherausbau, Festplatte und WLAN-Modul stehen

Fujitsu lässt Käufer des Lifebook S751 bei der Erstinstallation entscheiden, wie die Festplatte partitioniert wird. USB 3.0 gibt es nicht in allen Ausstattungsvarianten.

jeweils mehrere Optionen zur Wahl. Für eine 128-GByte-SSD statt einer Festplatte verlangt Dell 250 Euro, für ein Bluetooth-Modul 26 Euro, für eine Webcam im Deckel 18 Euro.

Bei günstigen Konfigurationen liegt ein 4-Zellen-Akku im Paket; das 6-Zellen-Modell wie in unserem Testgerät kostet 23 Euro mehr. Einen überstehenden 9-Zellen-Akku für noch längere Laufzeiten gibt es in zwei Varianten: mit 97 Wh (93 Euro) und 87 Wh (150 Euro) – auf letztere gewährt Dell drei statt ein Jahr Garantie. Ein PCMCIA- oder ExpressCard-Schacht statt des SmartCard-Lesers kostet keinen Aufpreis, man muss sich aber für eine der drei Optionen entscheiden.



Anders als früher ist man bei Dell nicht mehr ausschließlich auf den Webshop angewiesen, sondern findet alle Geräte auch bei Fachhändlern wie NotebooksBilliger.de. Ein individuelles

Konfigurieren ist dort nicht möglich; stattdessen gibt es vorgegebene Ausstattungsvarianten zwischen 1000 Euro und 1500 Euro.

Den großen Bruder **Latitude E6420** bekommt man im Fach-

Anzeige



HP liefert die beiden Notebooks ProBook 6460b und EliteBook 8460p in Varianten mit hochauflösenden Bildschirmen aus. Ihre Laufzeiten lassen sich mit Unterschnallakkus mehr als verdoppeln.

handel in Konfigurationen zwischen 1400 Euro und 2300 Euro. Bei einer Bestellung über Dells Webshop beginnen die Preise mit Core i5-2410M bei 1020 Euro; hier stehen alle beim E5420 genannten Optionen sowie etliche weitere zur Wahl. So gibt es außer den zwei bekannten Bildschirmen noch einen gestenfähigen Touchscreen mit 1366 × 768 Punkten (81 Euro); eine 256-GB-SSD kostet 470 Euro mehr. Der Einstiegsgrafikchip Nvidia NVS 4200M (plus 93 Euro) schaltet sich nur dann zu, wenn 3D-Rechenleistung gefordert ist. ExpressCard-Schacht und SmartCard-Leser sind immer an Bord, für 24 Euro extra zudem ein Fingerabdruckleser und ein Lesegerät für kontaktlose SmartCards (RFID).

UMTS kostet bei beiden Notebooks 140 Euro, eine beleuchtete Tastatur 48 Euro extra – am guten Tippgefühl ändert sich dadurch nichts. Wer noch alte Software im Einsatz hat, die nicht mit einem 64-Bit-Betriebssystem klar kommt, dem spielt Dell die im Shop ausgewählte Windows-7-Edition auch als 32-Bit-Variante auf – dann macht es freilich wenig Sinn, mehr als 4 GByte Arbeitsspeicher mitzubestellen.

Dell stattet das E6420 mindestens mit einem 6-Zellen-Akku aus, die beiden 9-Zellen-Varianten des E5420 passen auch hier. Wer besonders lange ohne Netzteil auskommen muss, kann das E6420 mit insgesamt drei

Akkus ausstatten: Es gibt zusätzlich zum Hauptakku sowohl einen Zusatzakku für den Wechselschacht (130 Euro) als auch einen zum Drunterschnallen (190 Euro) – das reicht dann für über 24 Stunden ohne Steckdose. Im Akkubetrieb leuchten die Displays beider Notebooks nur mit 80 Prozent der Maximalhelligkeit.

Alternativ lässt sich der Wechselschacht mit einem Einbau-rahmen für eine zweite Festplatte (113 Euro mit 320-GB-Platte) oder einen USB-3.0-Adapter (40 Euro) bestücken. Beide Notebook-Modelle haben eine eSATAp-Buchse, FireWire gibt es nur am E5420. Kurios: Dell gehörte zu den ersten Herstellern, die ihre Notebooks mit DisplayPort-Buchsen ausstatteten, doch die beiden aktuellen Modelle haben stattdessen einen HDMI-Ausgang.

Einen DisplayPort sowie DVI gibt es weiterhin an der Docking-Station E-Port (190 Euro), je zwei solche Anschlüsse am Advanced E-Port (215 Euro). Letztere hebt sich zudem mit den Legacy-Anschlüssen Parallelport, RS-232 und PS/2 von der kleineren Docking-Station ab. Wer nur die betagten Schnittstellen benötigt, kann den E-Legacy Extender (71 Euro) ans Notebook anschließen. Letzterer hat keine Monitorausgänge, auch ist ein Laden der Akkus nicht möglich. Zum Einrichten eines Arbeitsplatzes mit Docking-Station hat

Dell zwei Monitorständer im Angebot, die beide ein Dock in ihren breiten Füßen aufnehmen: Bei einem muss der externe Flachbildschirm per Vesa-Bohrungen an einen Arm geschraubt werden, beim anderen steht er auf eigenem Fuß über dem Dock.

Das E5420 wird mit einem Jahr Garantie verkauft, die auf bis zu fünf Jahre (250 Euro) oder drei Jahre Vor-Ort-Service (150 Euro) erweitert werden kann. Beim E6420 sind ab Werk drei Jahre Garantie inklusive, die für 165 Euro auf drei Jahre Vor-Ort-Service samt schneller Hotline-Erreichbarkeit (maximal 2 Minuten Warteschleife) erhöht werden. Kauft man die Notebooks im Fachhandel, so sind mitunter schon drei Jahre Vor-Ort-Service im Preis enthalten.

Fujitsu Lifebook S751

Nachdem sich Siemens aus dem Joint-Venture Fujitsu-Siemens zurückgezogen hatte, war eine der ersten Amtshandlungen von Fujitsu, die Consumer-Notebooks der Amilo-Serien einzustellen – das Unternehmen hat seitdem ausschließlich Business-Geräte im Angebot. Das **Lifebook S751** ist fast vier Zentimeter dick, wegen seines zweifarbigen Gehäuses und der abgeschragten Front sieht es aber schlanker als die gleich dicken HP-Geräte aus.

Die günstigste Konfiguration kostet 700 Euro, dann sind ein Core i3-2310M, 2 GByte Arbeitsspeicher, eine 320er-Platte und ein Panel mit 1366 × 768 Pixel einbaut. In der mehr als doppelt so teuren Topversion stecken ein Core i7-2620M, 4 GByte DDR3-Speicher, eine SSD mit 128 GByte und ein 1600er-Bildschirm. Letzteres gibt es sonst nur noch in der hier getesteten, 1050 Euro teuren Ausstattungsvariante. USB 3.0 behält Fujitsu ausgewählten Modellen vor. eSATAp ist hingegen wie USB 2.0, DisplayPort, VGA und LAN-Buchse an allen S751-Modellen und der 100 Euro teuren Docking-Station verfügbar. Letztere stellt zusätzlich noch Parallelport, RS-232 und DVI bereit.

Fujitsu gibt dem S751 je nach Konfigurationen einen 6-Zellen-Akku mit 63 Wh oder 67 Wh mit auf den Weg; unser Testgerät mit 67-Wh-Akku hielt bis zu sechs Stunden durch. Einen überstehenden Hochkapazitätsakku gibt es nicht, wohl aber einen Zweitakku für den Wechselschacht, der für rund 50 Prozent mehr Laufzeit sorgt. Alternativ kann man in den Schacht eine zweite Festplatte einbauen – oder einen Leeradapter, der das Gesamtgewicht um 160 Gramm senkt.

Während der lange dauernden Erstinstallation kann man angeben, in welchen Kapazitäten man System- und Datenpartition wünscht oder ob es nur eine Systempartition geben soll. Das Touchpad ist eher kleiner geraten, dem Trackpoint fehlen

eigene Maustasten – so muss man Daumen und Zeigefinger unpraktisch weit spreizen. An der Tastatur gibt es nichts auszusetzen. Im Auslieferungszustand ließ sich die QuickSync-Videoeinheit des Prozessors nicht nutzen; ein Treiber-Update über Fujitsus Hilfsprogramm DeskUpdate behob den Fehler.

Bis auf das Topmodell (zwei Jahre) gewährt Fujitsu den Ausstattungsvarianten nur ein Jahr Garantie. Gegen 60 Euro Aufpreis verlängert der Hersteller sie auf fünf Jahre, wobei man das Notebook im Fehlerfall einschicken muss. Für 90 Euro wird es innerhalb dieses Zeitraums auf Fujitsu-Kosten abgeholt, für 330 Euro macht der Servicetechniker innerhalb von 24 Stunden nach Meldung einen Hausbesuch.

HP ProBook 6460b/ EliteBook 8460p

HPs aktuelle Business-Notebooks sind mit einem Gehäusedurchmesser von fast vier Zentimetern vergleichsweise dick, wobei sich die Designer keine Mühe gaben, dies optisch zu verbergen: Wegen der einfarbigen senkrechten Seitenflächen sehen die Geräte massiv, fast klobig aus. Das ProBook hat ein dunkelgraues Gehäuse, während das EliteBook in einer silbrigen Alu-Hülle steckt.

Als einziges Notebook im Testfeld vereint das **EliteBook 8460p** die drei Peripherie-Schnittstellen USB 3.0, eSATAp und FireWire – wer nicht gerade spezielles Equipment anschließen muss, wird den ebenfalls vorhandenen ExpressCard-Schacht also kaum benötigen. Bei Modellen mit integrierter Intel-Grafik (1100 bis 1300 Euro) ist ein Bildschirm mit Standardauflösung (1366 × 768) eingebaut; das hochauflösende Panel (1600 × 900) gibt es nur in Geräten mit dem Einstiegsgrafikchip Radeon HD 6470M (1200 bis 1600 Euro). Letzterer ist immer aktiv, weshalb man die schnelle Video-Transkodiereinheit QuickSync der Intel-Prozessoren nicht nutzen kann: Sie ist an Intels Grafiktreiber gekoppelt. Eine SSD gab es bei Redaktionsschluss nur im Topmodell, das zudem ein UMTS-Modem enthält. Ein solches steckt auch im 1400 Euro teuren Testgerät sowie in einer Konfiguration mit Intel-Grafik.

Das **ProBook 6460b** gleicht auf den ersten Blick dem EliteBook bis auf die Farbe, weil die Abmessungen übereinstimmen und sich sogar die Schnittstellen an exakt denselben Positionen befinden. Die Unterschiede liegen im Detail: So sprechen die zwei USB-Buchsen an der linken Geräteseite nur USB 2.0 und kein USB 3.0. Außerdem muss man hier auf den Sensor zur automatischen Regulierung der Bildschirmhelligkeit, die Tastaturbeleuchtung sowie den Trackpoint verzichten. Dafür ist das ProBook deutlich günstiger: Die Preise beginnen mit Core i5-2410M, 4 GByte Arbeitsspeicher und 320er-Platte bereits bei 750 Euro. Mit hochauflösendem Panel kostet das 6460b rund 100 Euro mehr; UMTS gibt es bei einem Modell mit 1600er-Display (870 Euro) und in einem ohne (840 Euro). Mehr als 950 Euro kostet keine Ausstattungsvariante; alle nutzen Intels HD-3000-Grafikeinheit. SSD statt Festplatte bietet HP beim 6460b nicht an.

Die Lüfter beider Notebooks drehen sich immer und sind schon im Leerlauf hörbar, was in besonders ruhigen Umgebungen stört. Unter Last wird das ProBook bis zu 1 Sone laut, das EliteBook mit Radeon-Grafikchip bis zu 1,6 Sone – ein noch halbwegs akzeptabler Geräuschpegel. Die Varianten ohne Radeon-Grafik dürften unter Last nicht lauter als das ProBook werden.

Wegen der dicken Gehäuse befindet sich die Handballenablage vergleichsweise hoch über Schreibtischniveau. Sie besteht bei beiden Modellen aus Metall, das sich auch nach einer Warmlaufphase kühl anfühlt. Beide Tastaturen verfügen über Ablaufkanäle, die verschüttete Flüssigkeiten sicher durchs Gehäuse und unten hinausleiten. Enter- und Cursor-Tasten sind recht schmal geraten.

Wer mehr Laufzeit als die knapp 6 Stunden mit Standardakku benötigt, kann zwischen dem nach hinten überstehenden Hochkapazitätsakku CC09 (150 Euro) sowie den Unterschnallakkus ST09 oder BB09 (je 130 Euro) wählen – letzterer sorgt für mehr als die doppelt so lange Unabhängigkeit von Steckdosen. Der Bildschirm des 6460b zeigt im Akkubetrieb nicht die volle Helligkeit, der des 8460p schon.

Anzeige



Lenovo ThinkPad T420s ist deutlich flacher und leichter als das ThinkPad T420 und hat immer ein hochauflösendes Panel; an die Laufzeiten des dickeren Bruders kommt es aber nicht heran.

Die Docking-Station VB041AA (150 Euro) bietet VGA, DVI, DisplayPort, Netzwerk, 4 USB-2.0-Buchsen, Audioanschlüsse sowie einen Parallelport, eine RS-232-Buchse und zwei PS/2-Anschlüsse. Die Advanced Docking Station NZ222AA (160 Euro) stellt davon abweichend sechs USB-2.0-Ports und je zwei DVI- und DisplayPort-Anschlüsse zur Verfügung. Zusätzlich ist hier auch eSATA eingebaut; ein Einbauschacht des ausladenden Docks nimmt auf Wunsch ein optisches Slimline-Laufwerk auf. Beide Docking-Stationen sind mit 120-

Watt- oder 230-Watt-Netzteil (für mobile Workstations) lieferbar.

Der Monitorständer AW663AA hat in seinem großen Standfuß Platz für ein zugeklapptes Notebook samt Docking-Station. Der Display- und Notebook-Ständer AW662AA hält ebenfalls per Vesa-Befestigung einen Monitor, bringt das eingedockte Notebook aber per Haltearm daneben auf gleiche Höhe – so kann man auch dessen Bildschirm weiternutzen.

Alle ProBooks werden mit einem Jahr Garantie verkauft, die EliteBooks mit drei Jahren. Einen

Vor-Ort-Service gibt es mit Garantiezeiträumen von ein bis fünf Jahren zu Preisen zwischen 60 und 600 Euro – je nachdem, wie viel Garantie das Notebook ab Werk hatte, ob man gleichzeitig eine Unfallversicherung abschließt und ob HP defekte Festplatten dem Kunden überlässt.

Lenovo ThinkPad T420/ThinkPad T420s

Kantiges Design, mattschwarze Oberflächen, silberne Scharniere: Trotz leichter Designretuschen im Laufe der Zeit erkennt

man die ThinkPads der Serien T und W auf den ersten Blick als solche – einen derartigen Wiedererkennungswert haben sonst nur noch Apples MacBooks. Der Ruf der Tastaturen ist sogar schon legendär, und auch T420 und T420s enttäuschen in dieser Hinsicht nicht: präziser Druckpunkt, satter Anschlag und gelungenes Layout mit großen Esc- und Entf-Tasten. An die Fn-Taste ganz links außen kann man sich entweder gewöhnen oder man vertauscht ihre Belegung im BIOS mit der Strg-Taste rechts daneben. Weiße LEDs, die neben der Webcam im Displayrahmen sitzen und nach unten strahlen, sorgen in dunklen Umgebungen dafür, dass man die richtigen Tasten findet. Über

Docking-Stationen (Auswahl)

	Acer ProDock	Dell Advanced E-Port	Fujitsu (S26391-F987-L110)	HP Advanced Docking Station (NZ222AA)	Lenovo Mini Dock Plus Series 3	Toshiba High Speed Port Replicator II
Schnittstellen						
DP / DVI / HDMI / VGA	1 / 1 / 1 / 1	2 / 2 / – / 1	1 / 1 / – / 1	2 / 2 / – / 1	2 / 2 / – / 1	1 / – / 1 / 1
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA	– / 4 / –	5 / – / 1	4 / – / 1	6 / – / 1	6 / – / 1	4 / 2 / –
LAN / Audio	✓ / Micro + Out + In	✓ / Micro + Out	✓ / Micro + Out	✓ / Out + In	✓ / Micro + Out	✓ / Micro + Out
Parallel / RS-232 / Modem / PS/2	– / – / – / –	✓ / ✓ / – / 2	– / – / – / –	✓ / ✓ / – / 2	– / – / – / –	– / ✓ / – / –
Auswurfsperre / Kensington	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ (mit Schloss) / ✓	✓ / ✓
Strom / Auswurfhebel / Ein/Aus	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Testergebnisse						
volle Transferrate bei USB 3.0 / eSATA	✓ / –	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / –
Dual-Link-DVI / DP für 30-Zöller	– / 1	– / 2	– / 1	– / 2	– / 2 ¹	– / 1
HDMI / DP mit Tonausgabe	1 / 1	– / 2	– / 1	– / 2	– / 2	1 / 1
max. Anzahl Digitaldisplays an Docking-Station gleichzeitig nutzbar	2 (HDMI + DP; DVI nur einzeln)	2	2	2	2	1
gleichzeitig inkl. Notebook nutzbar ²	3	2	2	4	3	2
Ein-/Ausschalten bei zugeklapptem Notebook	✓	✓	✓	✓	✓	✓

¹ nur T420; T420s max. 1 × 2560 × 1440 ² nur bei Notebooks mit Nvidia- (Acer, Lenovo) oder AMD-Grafikchip (HP). Für Dell, Fujitsu und Toshiba stand uns kein Notebook mit Nvidia- oder AMD-Grafik zum Testen zur Verfügung.

✓ vorhanden – nicht vorhanden

den Tastaturen verschüttete Flüssigkeiten werden über Drainagen an stromführenden Komponenten vorbei an die Unterseite geleitet.

Das **ThinkPad T420s** gehört mit einer Gehäusedicke von rund 3 Zentimetern zu den flachsten 14-Zoll-Notebooks überhaupt; und auch das geringe Gewicht von nur 1,8 Kilogramm sticht positiv aus der Masse hervor. Bei Redaktionsschluss war das Notebook in einem knappen Dutzend Konfigurationen zu Preisen zwischen 1350 und 2000 Euro erhältlich. Wer darunter immer noch nicht seine Wunschausstattung findet, kann Festspeicher (Festplatte oder SSD), Arbeitsspeicherausbau und einige andere Komponenten individuell in Lenovos Webshop zusammenstellen. Größere Festplatten als 320 GByte stehen nicht zur Wahl, weil in das schlanke Gehäuse nur die mit 7 Millimetern Bauhöhe passen.

Beim Prozessor ist man im Webshop auf den (völlig ausreichenden) Core i5-2520M samt integrierter HD-3000-Grafik festgelegt, während fertige Konfigurationen mitunter noch schnellere Doppelkerne bis hin zum Core i7-2620M, Nvidias Grafikchip NVS 4200M oder UMTS enthalten – unser Testgerät vereint alle drei. Das hochauflösende Panel mit 1600 × 900 Punkten gehört zu allen T420s.

Beim einen halben Zentimeter dickeren und 400 Gramm schwereren **ThinkPad T420** sind hingegen sowohl Bildschirm mit 1366 × 768 als auch 1600 × 900 Punkte erhältlich. Wer sich sein Gerät individuell online zusammenstellt, zahlt für das hochauflösende Panel rund 80 Euro Aufpreis. Zu den weiteren Optionen zählt unter anderem eine FireWire-Schnittstelle. Mit langsameren Sandy-Bridge-Prozessoren, etwa dem Core i3-2310M oder Core i5-2410M, heißt das Notebook T420i; auf die restlichen Optionen inklusive Display hat dies keine Auswirkungen.

Wer im Fachhandel kauft, der hat die Wahl zwischen etwa 30 verschiedenen Ausstattungsvarianten, die sich teilweise nur in Details wie mit oder ohne Webcam unterscheiden. Zu den offensichtlicheren Unterscheidungsmerkmalen zählen UMTS oder der Grafikchip NVS 4200M; eine SSD statt einer Festplatte

(bis 500 GByte) bekommt man ausschließlich im Webshop.

Das Schnittstellenangebot der beiden Notebooks ist ähnlich, doch eSATAp und einen Express-Card-Schacht hat nur das T420, USB 3.0 nur das T420s. Beide passen auf dieselben Docking-Stationen, von denen Lenovo gleich drei im Angebot hat: Der Port Replicator Series 3 bietet LAN, viermal USB 2.0 und VGA. Das Mini Dock Series 3 wartet zusätzlich mit DVI und DisplayPort auf, das Mini Dock Plus Series 3 hat je zwei der digitalen Schnittstellen sowie eSATA.

Bei der Akkulaufzeit macht sich die flache Bauform des T420s negativ bemerkbar: Sein dünner Standardakku hält nur bis zu sechs Stunden durch, der normale des T420 eine Stunde länger. Der 9-Zellen-Hochkapazitätsakku (90 Euro), der die Laufzeit des T420 auf etwa zehn Stunden verlängert, passt nicht ans T420s, und auch die Zweitakkus für die unterschiedlich hohen Wechsel-schächte haben verschiedene Kapazitäten. Der Adapter für eine zweite Festplatte ist bei beiden Modellen hingegen identisch. Das Display unseres T420 war schlecht ausgeleuchtet: In der linken oberen Ecke war es fast 200 cd/m² hell, in der Mitte keine 140 cd/m².

Während das T420 selbst unter Last sehr leise bleibt (0,5 Sone), dreht der Lüfter des T420s auf hörbare, aber erträgliche 1,1 Sone auf. Bei geringer Systemlast sind beide Notebooks unhörbar leise. Unser Testgerät des T420s nervte direkt nach dem Auspacken mit leisem Pfeifen, wenn Prozessor und GPU zu tun hatten; im Lauf der Tests verschwand das Geräusch jedoch.

Die Herstellergarantie beider ThinkPads lässt sich auf drei (90 Euro), vier (140 Euro) oder fünf Jahre Vor-Ort-Service (270 Euro) erweitern, wobei bei vielen Modellen, die im Fachhandel verkauft werden, bereits drei Jahre Vor-Ort-Service enthalten sind.

Toshiba Tecra R840

Das **Tecra R840** ist ein ausgesprochen flaches 14-Zoll-Notebook, dessen Akku bis fast neun Stunden durchhält – Rekord im Testfeld. Mit dem Hochkapazitätsakku (PA3830U, 140 Euro) kommt man sogar bis zu dreizehn Stunden ohne Netzteil aus. Er steht am hinteren Ende nach



Der Hochkapazitätsakku von Toshiba's Tecra R840 hält zwar bis zu 13 Stunden durch, bockt das Notebook aber so stark auf, dass man den Bildschirm nicht mehr optimal im Blick hat.

unten über und verdoppelt nahezu die Dicke, was gleich zwei negative Folgen hat: Das R840 lässt sich nicht mehr so komfortabel in Taschen verstauen wie mit Standardakku, und weil der Öffnungswinkel des Deckels begrenzt ist, kann man ihn nicht weit genug aufklappen, um im optimalen Blickwinkel auf das Display zu sehen. Das Panel unseres Testgeräts zeigte nur flauere Farben, ein Streifen am oberen Bildschirmrand war sichtbar dunkler als die restliche Fläche – das schlechteste Panel im Test.

Toshiba verkaufte das Tecra R840 bei Redaktionsschluss in fünf Ausstattungsvarianten zwischen 1100 und 2000 Euro. Der Einstiegsconfiguration R840-10E fehlt ein UMTS-Modem, bei allen anderen ist es an Bord. In den beiden teuersten Modellen R840-109 und R840-116 kümmert sich der Grafikchip Radeon HD 6470M um die Grafikdarstellung, in den anderen wie der hier getesteten R840-11E (1370 Euro) die integrierte Intel-Grafik. Das Topmodell R840-116 hat als einziges eine SSD (mit satten 256 GByte) statt Festplatte. Beim R840-109 legt Toshiba den Hochkapazitätsakku statt des Standardakkus in den Karton.

Die Tasten der Toshiba-typisch in Englisch beschrifteten Tastatur sind zwar die üblichen 19 Millimeter breit, aber nur 17 Millimeter tief. Vielschreiber, die

Desktop-Tastaturen gewohnt sind, müssen deshalb üben, um zielsicher blind tippen zu können. Die glänzenden Tasten, vor allem aber die mit spiegelndem Chrom überzogenen Maustasten des Touchpads sammeln Fingerabdrücke. Dem Trackpoint fehlt eine dritte Maustaste, sodass man zum Scrollen doch wieder aufs Touchpad zurückgreifen muss. In der Vorinstallation tummeln sich über ein Dutzend Icons von Hilfsprogrammen im Infobereich der Taskleiste – das macht den Bootvorgang nicht unbedingt schneller.

Die Docking-Station High Speed Port Replicator II (PA3916E, 200 Euro) passt auch an die Modelle Tecra R850 (15,6 Zoll) und Protégé R830 (13,3 Zoll); die Notebooks lassen sich auch mit überstehendem Akku dort einsetzen. Das Dock bietet unter anderem zwei USB-3.0-Buchsen, RS-232 sowie je eine DisplayPort- und HDMI-Buchse. Eine verschiebbare Plastikabdeckung verdeckt immer einen der beiden digitalen Monitorausgänge – so sieht man auf den ersten Blick, dass sie sich nicht gleichzeitig verwenden lassen. Ein Adapterkabel HDMI auf DVI gehört zum Lieferumfang.

Der im Preis enthaltene zweijährige Vor-Ort-Service lässt sich auf drei (110 Euro) oder vier Jahre (170 Euro) europaweiten Vor-Ort-Service ausweiten. Wer

14-Zoll-Business-Notebooks mit Docking-Anschluss

Modell	Acer TravelMate 6495T	Acer TravelMate TimelineX 8473TG	Dell Latitude E5420	Dell Latitude E6420	Fujitsu Lifebook S751
getestete Konfiguration	LX.V4803.073	LX.V4R02.003	85VXXQ1	60F64Q1	S7510MXS01DE
Lieferumfang	Corel WinDVD, NTI Media Maker 9, Microsoft Office 2010 Starter, Acer InstantView	Corel WinDVD, NTI Media Maker 9, Microsoft Office 2010 Starter, Acer InstantView	Cyberlink PowerDVD 9.5, Roxio Creator Starter	Cyberlink PowerDVD 9.5, Roxio Creator Starter	Microsoft Office 2010 Starter, Cyberlink YouCam
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)					
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	L / - / L / - / ✓	L / - / L / - / ✓	R / - / L / - / ✓	L / - / H / - / -	L / - / - / L / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	1 × L, 2 × R / 1 × R / - / -	1 × L, 2 × R / 1 × R / - / L	1 × L, 1 × R / - / - / L	1 × L, 2 × R / - / - / R	2 × R / 1 × L / - / L
LAN / Modem / FireWire / ExpressCard	L / - / -	L / - / -	H / - / L (4-polig)	H / - / -	H / - / -
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	V (SD, xD, MS) / R / U	V (SD, xD, MS) / R / U	L (SD, MS) / H / U	V (SD, MS) / H / U	V (SD, MS) / R / U
Fingerabdruckleser / Mikrofon / Kensington	✓ / ✓ / R	✓ / ✓ / R	✓ / ✓ / H	- / ✓ / H	✓ / ✓ / L
Ausstattung					
Display	14 Zoll / 35,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 112 dpi, 15 ... 182 cd/m², matt	14 Zoll / 35,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 112 dpi, 14 ... 180 cd/m², matt	14 Zoll / 35,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 32 ... 271 cd/m², matt	14 Zoll / 35,4 cm, 1366 × 768, 16:9, 112 dpi, 20 ... 179 cd/m², matt	14 Zoll / 35,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 20 ... 159 cd/m², matt
Prozessor	Intel Core i5-2520M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2410M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-2620M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2540M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2410M (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	2,5 GHz (3,2 GHz bei 1 Thread)	2,3 GHz (2,9 GHz bei 1 Thread)	2,7 GHz (3,4 GHz bei 1 Thread)	2,6 GHz (3,3 GHz bei 1 Thread)	2,3 GHz (2,9 GHz bei 1 Thread)
Hauptspeicher	4 GByte PC3-10600	8 GByte PC3-10600	8 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel QM67 / - / DMI	Intel HM65 / ✓ / DMI	Intel HM67 / - / DMI	Intel QM67 / - / DMI	Intel QM67 / - / DMI
Grafikchip	int.: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)	PEG: Nvidia GeForce GT 540M (1024 MByte DDR3)	int.: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Conexant	HDA: Conexant	HDA: IDT 92HD90BXX	HDA: IDT 92HD90BXX	HDA: Realtek ALC269
USB 3.0	PCIe: Renesas	PCIe: Renesas	-	-	PCIe: Renesas
IEEE 1394 / Kartenleser	- / PCIe: Realtek	- / PCIe: Realtek	PCIe: O2Micro / PCIe: O2Micro	- / PCIe: O2Micro	- / PCIe: Realtek
LAN	PCIe: Intel 82579LM (Gbit)	PCIe: Broadcom NetXtreme (Gbit)	PCIe: Broadcom NetXtreme (Gbit)	PCIe: Intel 82579LM (Gbit)	PCIe: Intel 82579LM (Gbit)
WLAN / Dual-Band	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓	PCIe: Broadcom (b/g/n 300) / -	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓	PCIe: Broadcom 4313 (b/g/n 150) / -	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓
Bluetooth	USB: Broadcom (3.0+HS)	USB: Broadcom (3.0+HS)	USB: Dell 375 (3.0+HS)	-	USB: Broadcom (3.0+HS)
Bluetooth: Stack	Microsoft	Microsoft	Microsoft	-	Microsoft
Mobilfunk	-	-	USB: Dell 5550	-	USB: Sierra Wireless
TPM / Fingerabdruckleser	TPM1.2 / USB: EgisTech ES603	TPM1.2 / USB: EgisTech ES603	TPM1.2 / USB: AuthenTec AES2810	TPM1.2 / -	TPM1.2 / USB: AuthenTec AES2660
Festspeicher	Western Digital Scorpio	Intel X25-M	Western Digital Scorpio Black	Western Digital Scorpio	Hitachi Travelstar 5K500.B
Größe / Drehzahl / Cache	500 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte	120 GByte / - / -	500 GByte / 7200 min⁻¹ / 16 MByte	250 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte	320 GByte / 5400 min⁻¹ / 8 MByte
optisches Laufwerk	Matsushita UJ8A8AS	Matsushita UJ8A8AS	Samsung TS-L633J	Samsung TS-U633J	Sony/NEC AD-7710H
Blu-ray lesen / schreiben	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Stromversorgung, Maße, Gewicht					
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	67 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	67 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	60 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	60 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	67 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -
Netzteil	65 W, 400 g, Kleeblattstecker	90 W, 518 g, Kleeblattstecker	65 W, 357 g, Kleeblattstecker	65 W, 401 g, Kleeblattstecker	80 W, 433 g, Kleingerätestecker
Gewicht	2,35 kg	2,38 kg	2,39 kg	2,4 kg	2,43 kg
Größe / Dicke mit Füßen	34,3 cm × 24,7 cm / 3 ... 3,4 cm	34,3 cm × 24,7 cm / 3 ... 3,4 cm	34,9 cm × 24,4 cm / 3,6 cm	35,1 cm × 24 cm / 3,5 cm	33,9 cm × 24,4 cm / 3,7 cm
Tastaturhöhe / Tastenrastr	2,3 cm / 19 mm × 19 mm	2,3 cm / 19 mm × 19 mm	2,7 cm / 19 mm × 19 mm	2,5 cm / 19 mm × 19 mm	2,2 cm / 19 mm × 19 mm
Leistungsaufnahme					
Suspend / ausgeschaltet	0,8 W / 0,6 W	1 W / 0,74 W	1,4 W / 0,6 W	0,85 W / 0,75 W	1,1 W / 0,76 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max.)	7,7 W / 10,2 W / 11,1 W	4,4 W / 7 W / 8,3 W	7,9 W / 11,2 W / 14,8 W	6,6 W / 9,5 W / 10,8 W	8,1 W / 12,6 W / 13,5 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	45,3 W / 19 W / 50,7 W	40,7 W / 13,6 W / 74,1 W	48,6 W / 21,7 W / 54,4 W	44,5 W / 17,3 W / 62,4 W	45,3 W / 19,3 W / 53,4 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	57,7 W / 0,52	76,5 W / 0,92	64,9 W / 0,49	67,7 W / 0,53	82,5 W / 0,86
Messergebnisse					
Laufzeit ohne Last (100 cd/m² / max.)	5,8 h (10,7 W) / 5,6 h (11,2 W)	6 h (10,4 W) / 4,8 h (13 W)	5,7 h (10,8 W) / 4,5 h (13,8 W)	7,1 h (8,7 W) / 6,5 h (9,5 W)	5,9 h (11,4 W) / 5,3 h (12,6 W)
Laufzeit mit Last / DVD-Video (100 cd/m²)	1,5 h (42,1 W) / 3,8 h (16,5 W)	1,1 h (56,7 W) / 5 h (12,4 W)	1,2 h (52,5 W) / 3,7 h (16,9 W)	1,5 h (41,7 W) / 4,1 h (15 W)	1,7 h (40,2 W) / 3,3 h (20,1 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden	2,9 h / 2 h	2,9 h / 2,1 h	1,6 h / 3,5 h	1,3 h / 5,3 h	2,1 h / 2,7 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 1,4 Sone	0,1 Sone / 1,5 Sone	0,3 Sone / 1,6 Sone	0,1 Sone / 1,3 Sone	0,1 Sone / 1,5 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	85,2 / 79,5 MByte/s	190,1 / 127,2 MByte/s	101,8 / 99,5 MByte/s	69,8 / 67,2 MByte/s	74,6 / 74,2 MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0 / IEEE 1394 / eSATA lesen	28,9 / 212,3 / - / - MByte/s	29,4 / 210,7 / - / 112,1 MByte/s	30 / - / 32,6 / 110,7 MByte/s	30,2 / - / - / 110,9 MByte/s	30,8 / 188,8 / - / 113,1 MByte/s
Leserate Speicherkarte (SDXC / xD / MS)	60,5 / 7,9 / 14,1 MByte/s	60,5 / 7,7 / 13,9 MByte/s	36,3 / - / 14,3 MByte/s	38,1 / - / 14,8 MByte/s	66,5 / - / 15 MByte/s
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	2,7 / 2,85	2,44 / 2,55	2,88 / 3,06	2,79 / -	2,45 / 2,6
3DMark 2003 / 2005 / 2006 / 11	7929 / 6005 / 3872 / -	20799 / 14494 / 8649 / P972	11551 / 7641 / 5070 / -	11093 / 7939 / 5113 / -	7628 / 5843 / 3570 / -
Windows-Bench CPU / RAM / GPU / 3D / HDD	7,1 / 5,9 / 4,8 / 6,2 / 5,9	6,9 / 7,4 / 6,7 / 6,7 / 7,6	7,1 / 7,5 / 5,9 / 6,2 / 5,9	7,1 / 7,5 / 5,7 / 6,2 / 5,7	6,9 / 5,9 / 4,7 / 6,1 / 5,7
Akkubetrieb: volle CPU- / GPU-Leistung / Helligkeit	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓
Bewertung					
Laufzeit / mit Zusatzakku	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖
Display / Geräuschentwicklung	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○
Preis und Garantie					
Preis Testkonfiguration	870 €	1000 €	1500 €	1200 €	1050 €
Garantie	2 Jahre	2 Jahre	3 Jahre Vor-Ort-Service	1 Jahr	1 Jahr
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden - nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

	HP ProBook 6460b	HP EliteBook 8460p	Lenovo ThinkPad T420	Lenovo ThinkPad T420s	Toshiba Tecra R840
	LG642EA	LG745EA	NW183GE	NV8P4GE	R840-11E
	Roxio MyDVD, Microsoft Office 2010 Starter	Roxio MyDVD, Microsoft Office 2010 Starter	Corel WinDVD SD, Microsoft Office 2010 Starter, Corel DVD Movie Factory	Corel WinDVD SD, Microsoft Office 2010 Starter, Corel DVD Movie Factory	Nero Express 10, Microsoft Office 2010 Starter
	H / - / - / R / ✓	H / - / - / R / ✓	L / - / - / L / ✓	H / - / - / H / ✓	L / - / - / L / ✓
	1 × R, 2 × L / - / - / R	1 × R / 2 × L / - / R	1 × L, 1 × R, 1 × H / - / - / R	1 × L, 1 × H / 1 × H / - / -	1 × L / 1 × R / - / L
	H / H / L (4-polig)	H / H / L (4-polig)	L / H / -	H / - / -	R / - / -
	L (SD) / L / U	L (SD) / L / U	R (SD) / H / U	L (SD) / H / U	R (SD) / L / U
	✓ / ✓ / R	✓ / ✓ / R	✓ / ✓ / R	✓ / ✓ / R	✓ / ✓ / R
	14 Zoll / 35,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 13 ... 192 cd/m², matt	14 Zoll / 35,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 11 ... 194 cd/m², matt	14 Zoll / 35,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 112 dpi, 3 ... 164 cd/m², matt	14 Zoll / 35,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 131 dpi, 4 ... 215 cd/m², matt	14 Zoll / 35,5 cm, 1366 × 768, 16:9, 112 dpi, 17 ... 207 cd/m², matt
	Intel Core i5-2410M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-2620M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2410M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-2620M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-2520M (2 Kerne mit HT)
	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
	2,3 GHz (2,9 GHz bei 1 Thread)	2,7 GHz (3,4 GHz bei 1 Thread)	2,3 GHz (2,9 GHz bei 1 Thread)	2,7 GHz (3,4 GHz bei 1 Thread)	2,5 GHz (3,2 GHz bei 1 Thread)
	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600
	Intel HM65 / - / DMI	Intel QM67 / - / DMI	Intel QM67 / - / DMI	Intel QM67 / ✓ / DMI	Intel QM67 / - / DMI
	int.: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)	PEG: AMD Radeon HD 6470M (1024 MByte GDDR3)	int.: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)	PEG: Nvidia NVS 4200M (1024 MByte DDR3)	int.: Intel HD 3000 (vom Hauptspeicher)
	HDA: IDT 92HD81B1X	HDA: IDT 92HD81B1X	HDA: Conexant Cx20672	HDA: Conexant Cx20672	HDA: Realtek ALC269
	-	PCIe: Renesas	-	PCIe: Renesas	PCIe: Renesas
	PCIe: Jmicron / PCIe: Jmicron	PCIe: Jmicron / PCIe: Jmicron	- / USB Massenspeicher	- / USB Massenspeicher	- / PCIe: Ricoh
	PCIe: Intel 82579V (GBit)	PCIe: Intel 82579LM (GBit)	PCIe: Intel 82579LM (GBit)	PCIe: Intel 82579LM (GBit)	PCIe: Intel 82579LM (GBit)
	PCIe: Broadcom 4313 (b/g/n 150) / -	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓	PCIe: Intel 1000 (b/g/n 300) / -	PCIe: Intel 6300 (a/b/g/n 450) / ✓	PCIe: Intel 6230 (a/b/g/n 300) / ✓
	USB: Broadcom (3.0+HS)	USB: Broadcom (3.0+HS)	USB: ThinkPad (3.0+HS)	USB: ThinkPad (3.0+HS)	USB: Intel (3.0+HS)
	Microsoft	Microsoft	Microsoft	Microsoft	Toshiba
	-	USB: HP hs2340	-	USB: Ericsson F5521gw	USB: Ericsson F5521gw
	TPM1.2 / USB: Validity	TPM1.2 / USB: Validity	TPM1.2 / USB: TouchChip	TPM1.2 / USB: TouchChip	TPM1.2 / USB: AuthenTec AES1600
	Hitachi Travelstar Z7K320	Seagate Momentus 7200.4	Toshiba MK3261GSY	Intel X25-M	Hitachi Travelstar Z7K320
	320 GByte / 7200 min⁻¹ / 16 MByte	320 GByte / 7200 min⁻¹ / 16 MByte	320 GByte / 7200 min⁻¹ / 16 MByte	160 GByte / - / -	320 GByte / 7200 min⁻¹ / 16 MByte
	HL-DT-ST GT31L	HL-DT-ST GT30L	HL-DT-ST GT33N	Matsushita UJ8A2	Samsung TS-U633J
	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
	55 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	55 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	56 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -	43 Wh Lithium-Polymer / ✓ / -	63 Wh Lithium-Ionen / ✓ / -
	65 W, 439 g, Kleeblattstecker	90 W, 533 g, Kleeblattstecker	65 W, 353 g, Kleeblattstecker	90 W, 471 g, Kleeblattstecker	65 W, 338 g, Kleingerätestecker
	2,39 kg	2,48 kg	2,18 kg	1,82 kg	2,12 kg
	33,8 cm × 23 cm / 3,4 ... 3,8 cm	33,8 cm × 23 cm / 3,4 ... 3,8 cm	34 cm × 23,3 cm / 3,3 ... 3,6 cm	34,2 cm × 23 cm / 2,7 ... 3,2 cm	34 cm × 23,8 cm / 2,9 ... 3,2 cm
	2,6 cm / 19 mm × 19 mm	2,6 cm / 19 mm × 19 mm	2,4 cm / 19 mm × 19 mm	2 cm / 19 mm × 19 mm	2,1 cm / 19 mm × 17 mm
	0,7 W / 0,45 W	0,75 W / 0,51 W	0,86 W / 0,36 W	0,95 W / 0,49 W	0,9 W / 0,3 W
	8 W / 12,7 W / 14,4 W	10,2 W / 13,2 W / 14,1 W	6,1 W / 9,1 W / 9,9 W	6,3 W / 9,1 W / 10 W	5,8 W / 8,8 W / 9,8 W
	43,5 W / 20,4 W / 52,9 W	52,4 W / 26,4 W / 58,7 W	41,2 W / 16,1 W / 53,4 W	45,7 W / 19,3 W / 61,2 W	42,8 W / 15,7 W / 51,8 W
	68,8 W / 0,57	99,3 W / 0,94	60,2 W / 0,58	79,8 W / 0,98	57,2 W / 0,59
	5,9 h (9,1 W) / 5,1 h (10,5 W)	5,9 h (9,2 W) / 5,7 h (9,4 W)	7 h (9,1 W) / 6,6 h (9,6 W)	6 h (8 W) / 5,2 h (9,3 W)	8,9 h (7,1 W) / 7,4 h (8,6 W)
	1,4 h (37,6 W) / 3,4 h (15,9 W)	1,4 h (38,1 W) / 3,6 h (15,1 W)	1,4 h (45,5 W) / 3,9 h (16,3 W)	1 h (49,7 W) / 2,9 h (16,8 W)	2,5 h (25,2 W) / 5,3 h (12,1 W)
	1,4 h / 4,2 h	1,4 h / 4,3 h	1,9 h / 3,8 h	1,7 h / 3,5 h	2,6 h / 3,4 h
	0,3 Sone / 1,1 Sone	0,4 Sone / 1,6 Sone	0,1 Sone / 0,5 Sone	0,1 Sone / 1,1 Sone	0,2 Sone / 1,4 Sone
	89,5 / 80,2 MByte/s	89,6 / 89,1 MByte/s	100,4 / 96,8 MByte/s	187,1 / 93 MByte/s	102,6 / 102,5 MByte/s
	29,5 / - / 34,7 / 111,4 MByte/s	29,3 / 208 / 35 / 114,4 MByte/s	29,5 / - / - / 113,3 MByte/s	30,3 / 214 / - / - MByte/s	28 / 213,3 / - / 111,9 MByte/s
	65,1 / - / - MByte/s	63,5 / - / - MByte/s	38,2 / - / - MByte/s	38,5 / - / - MByte/s	38,8 / - / - MByte/s
	2,44 / 2,61	2,91 / 3,1	2,45 / 2,61	2,88 / 3,08	2,69 / 2,8
	7729 / 5877 / 3635 / -	11986 / 8516 / 5062 / P595	10564 / 7919 / 4533 / -	12315 / 9353 / 5316 / P568	7754 / 5914 / 3752 / -
	6,9 / 5,9 / 4,7 / 6,1 / 5,9	7,1 / 7,2 / 5,3 / 4,7 / 5,9	6,9 / 5,9 / 5,7 / 6,2 / 5,9	7,1 / 5,9 / 4,7 / 6,4 / 7,7	7,1 / 5,9 / 4,7 / 6,1 / 5,9
	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖
	⊕ / ⊕	⊕ / ⊖	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊖ / ⊖
	850 €	1400 €	1100 €	1850 €	1200 €
	1 Jahr	3 Jahre	3 Jahre Vor-Ort-Service	3 Jahre Vor-Ort-Service	2 Jahre Vor-Ort-Service

diesen Service im Fall des Falls nur in Deutschland und Österreich nutzen möchte, kann 10 Euro sparen; wer eine defekte Festplatte und die darauf gespeicherten Daten nach dem Austausch behalten will, zahlt 10 beziehungsweise 20 Euro mehr.

Fazit

Business-Notebooks kann man blind kaufen – das hat dieser Test wieder einmal gezeigt: Die meisten Probanden liefern durch und durch eine solide Vorstellung ab, einzig Toshiba kommt wegen des schlechten Bildschirms, der schmalen Tastatur und des unpraktischen Hochkapazitätsakkus nicht an das hohe Niveau der restlichen Kandidaten heran. Als Privatkäufer kann man sich also vom Preis der gewünschten Ausstattung, dem Design oder den Unterschieden, etwa in der Schnittstellenauswahl oder dem Zubehörangebot, leiten lassen.

Man muss sich bei den Notebooks der getesteten Serien bewusst sein, dass man unweigerlich für die Möglichkeiten zahlt, Docking-Stationen und Zweitakkus anzuschließen, auch wenn man diese Optionen gar nicht nutzt. Günstiger sind Geräte der „kleineren“ Business-Serien, die etwa bei Dell Vostro und bei Lenovo ThinkPad L heißen; bei HP sind es die ProBooks mit 4000er- und 5000er-Nummern. Sie grenzen sich ebenfalls mit matten Displays und zusätzlichen Support-Optionen von Consumer-Geräten ab, so umfangreiche Zubehörangebote wie hier fehlen hingegen. Schmäckerl wie hohe Displayauflösungen bei 14-Zöllern findet man ebenfalls nicht; HP hat außer den beiden hier getesteten Geräten gar keine anderen Business-Notebooks der angenehmen Baugröße im Angebot. (mue)

Literatur

- [1] Niklas Kielblock, Christian Wölbert, Speed und Speicherplatz, Notebooks mit SSDs beschleunigen, c't 13/11, S. 98
- [2] Florian Müssig, Turbo-Nachschlag, Intels Sandy-Bridge-Prozessoren für Notebooks, c't 3/11, S. 100
- [3] Christian Wölbert, Zwischen Frust und Begeisterung, Laptop-Nutzer bewerten den Service der Hersteller, c't 15/11, S. 78





Sven Hansen

Tablet-TV

Tunerboxen für Live-TV auf dem iPad

Wäre es nicht praktisch, das TV-Bild auf dem Tablet anzeigen und einfach an einem anderen Ort in der Wohnung oder in den Garten mitnehmen zu können? Genau dieses versprechen TV-Boxen, die DVB-Signale auffangen und in Echtzeit im lokalen Netz bereitstellen.

Eigentlich bekommt man heutzutage ja alles aus dem Netz: Videoschnipsel von YouTube oder Vimeo, Musikvideos von Putpat oder QTom und die Nachrichten über die Tagesschau-App. Wenn es um das flüssige Wiedergeben von Live-TV-Inhalten geht, sieht es allerdings mau aus: Nur wenige Sender stellen neben Archivmaterial auch Live-Streams bereit, die dann meist nur über die sender-eigene App abrufbar sind. An ein senderübergreifendes Zapping ist dabei nicht zu denken [1].

Dienstleister wie Zattoo, die das Live-Programm unterschiedlicher Sender gebündelt anbie-

ten, werden in Deutschland noch ausgebremst: Besonders die privaten TV-Anbieter sträuben sich nach Kräften gegen die Verbreitung ihrer Inhalte, sodass Zattoo hierzulande nur die Programme der öffentlich-rechtlichen Sender anbieten kann.

Diese Lücke schließen die sechs getesteten DVB-T-Boxen, die Live-TV-Sendungen per WLAN im Heimnetz bereitstellen, ohne dass dabei ein PC im Hintergrund werkeln muss. Mit Elgatos Tivizen und der Tizi von Equinix stehen zwei baugleiche Kandidaten am Start: Beide sind mit einem internen Akku ausgestattet, sodass die kleinen Kistchen

auch unterwegs zu gebrauchen sind und den TV-Empfang zum Beispiel auf Dienstreisen ermöglichen. Der Empfänger stammt vom koreanischen Unternehmen Valups, das die TV-Box in einigen Ländern als Tivit direkt vertreibt.

Die verbleibenden Boxen benötigen einen Stromanschluss und sind eher für den Einsatz in den eigenen vier Wänden ausgelegt. Zwei Geräte stammen von AverMedia: die HomeFree AVplus und die HomeFree Duet – Letztere mit einem DVB-T-Doppeltuner ausgestattet. Auch Elgato schickt neben der Tivizen eine stationäre Lösung ins Rennen: die EyeTV Netstream DTT mit Doppeltuner. Sie ist inzwischen auch in einer Single-Tuner-Variante für den Satellitenempfang zu haben, wegen der besseren Vergleichbarkeit beschränken wir uns hier auf die DVB-T-Version. Ebenfalls mit Doppeltuner kommt die Broadway 2T von PCTV Systems.

Einrichtung

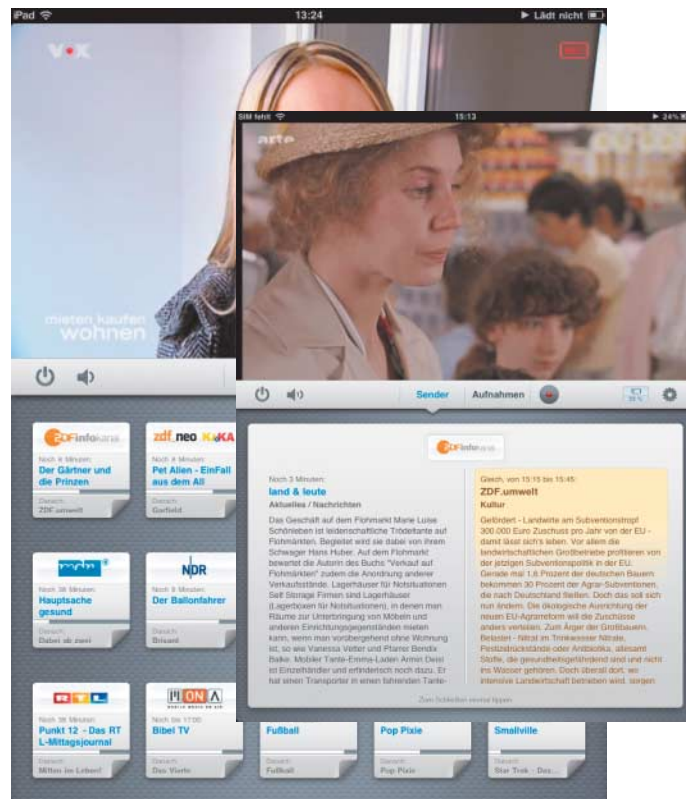
Bis auf Elgatos Netstream DTT lassen sich alle Testkandidaten direkt über das iPad für den TV-Empfang einrichten. Man verbindet sie mit dem Heimnetz, wo sie

via DHCP eine Adresse zugewiesen bekommen und fortan per WLAN vom Tablet aus erreichbar sind. Tizi und Tivizen lassen sich mangels Ethernet-Schnittstelle ausschließlich per WLAN ansprechen. Beide geben sich dabei als AccessPoint und ziehen ihr eigenes Netzwerk auf, Elgatos Tivizen lässt sich in einem zweiten Schritt auch in ein bestehendes Funknetz einbinden. Das funktioniert auch mit der WLAN-fähigen Broadway 2T, der Erstkontakt mit dem lokalen Netz muss allerdings über die Ethernet-Schnittstelle erfolgen.

Bei AverMedia, Equinix und Elgatos Tivizen lädt man anschließend eine kostenlose Anwendung aus dem App Store. Die App erkennt den DVB-T-Receiver im Netz und es kann losgehen. PCTV Systems wählt einen anderen Weg und steuert die Broadway 2T nicht via App, sondern per Web-Frontend über den Safari-Browser. Dabei sollte man mit dem Internet verbunden sein, da PCTV Systems unter distan.tv einen eigenen DynDNS-Server betreibt. Er sorgt dafür, dass man die Broadway 2T nicht nur im Heimnetz, sondern auch von anderer Stelle im Internet anzapfen kann.

Die Netstream DTT benötigt Starthilfe vom PC: Über EyeTV (Mac OS X) oder das Terratec Home Cinema (Windows) muss man zunächst einen Frequenzsuchlauf anstoßen. Die Kanalliste wird anschließend in der Box abgelegt und ist fortan auch über das iPad verfügbar. Am schnellsten ist der einmalige Sendersuchlauf bei Equinix' Tizi mit 45 Sekunden erledigt – die Software durchsucht je nach Ort nur die tatsächlich belegten Sendefrequenzen. Praktisch: Die App tizi.tv speichert auf Wunsch bis zu fünf Senderlisten in der DVB-T-Box ab – so lassen sich für verschiedene Standorte unterschiedliche Senderlisten hinterlegen. Die Netstream DTT braucht dreieinhalb Minuten, um den Sendersuchlauf zu beenden. Immerhin finden alle Kandidaten das gesamte DVB-T-Angebot. Allerdings lässt sich die Senderliste nur bei Tivizen, Tizi und Broadway 2T auch direkt am iPad sortieren.

Tizi und Tivizen haben eine Teleskopantenne im Miniformat fest eingebaut. Eigentlich ist das recht praktisch, eine externe Antenne mit zusätzlichem Verstärker – zum Beispiel für den festen Einbau in einem Wohnmobil – lässt sich allerdings nicht nutzen. An den übrigen Geräten findet sich ein HF-Eingang für externe Antennen. Auch die Dual-Tuner-Geräte sind dabei mit nur einem Eingang ausgestattet, der intern an den zweiten Empfänger durchgeschleift wird. AverMedia knausert beim Lieferumfang: Nicht einmal eine billige Stum-



melantenne findet sich in den Kartons der HomeFree-Geräte.

TV-Vergnügen

Mit dem Start von TV-App oder Browser kann es losgehen. Die TV-Boxen empfangen den DVB-Strom und senden ihn ins lokale Netz. Fast alle Kandidaten lassen den Videostrom dabei beinahe unangetastet – übertragen wird das Videosignal im per DVB-T ausgestrahlten MPEG-2-Format. Einzig die Broadway 2T von PCTV Systems wandelt das Signal per Transcoder-Chip in einen H.264-Strom. Dessen Bandbreite

lässt sich im Konfigurationsmenü sogar anpassen – zur Wahl stehen zwei Auflösungen mit Bitraten zwischen 350 kBit/s und rund 2 MBit/s. Der kleine Unterschied schlägt sich deutlich beim Energiehunger nieder: Während die MPEG-2-Dekodierung den Hauptprozessor des iPad beschäftigt, läuft die H.264-Wiedergabe Hardware-beschleunigt. Auf dem iPad 2 konnten wir bei maximaler Helligkeit und mittlerer Lautstärke der Broadway 2T 9 Stunden fernsehen – mit der Tivizen war der iPad-Akku nach fünfeinhalb Stunden leer. Bei Tizi und Tivizen ist unterwegs ohne ihren internen Li-Ion-Akku der limitierende Faktor – er reicht nur für gut etwa dreieinhalb Stunden Fernsehspaß. Betreibt man die Geräte daheim, kann man sie freilich auch über ein USB-Netzteil speisen, das sich bei beiden leider nicht im Lieferumfang befindet.

Innerhalb der TV-Anwendungen kommt man per Wischbewegung von einem Sender zum nächsten oder ruft die Kanalliste auf. Alle TV-Apps lassen sich flott bedienen, die Browser-Lösung der Broadway 2T kann da nicht ganz mithalten. Die Umschaltzeiten zwischen TV-Programmen unterscheiden sich stark: Innerhalb eines der bei DVB-T üblichen Bouquets aus vier Sendern schafft die HomeFree AVplus den Wechsel in schnellen 2,5 Sekunden – am anderen Ende rangiert PCTV Systems' Broadway 2T mit

Ausführliche Informationen zu jeder Sendung zeigt tizi.tv immerhin bei den öffentlich-rechtlichen Sendern an.

Wechselzeiten von 7,5 Sekunden – Zapping geht anders.

Ausgerechnet die für den mobilen Empfang ausgelegten Mini-Boxen Tivizen und Tizi können mit einer Besonderheit aufwarten: Sie erlauben das Aufnehmen von TV-Sendungen direkt auf dem iPad – ein Druck auf die Aufnahme-taste genügt. Die Aufzeichnungen lassen sich später am Gerät betrachten oder sogar per iTunes auf den PC übertragen. Die Videos stecken in einem MPEG-Container, Tivizen packt jede Aufnahme zusätzlich in einen Unterordner und fügt noch Thumbnail-Bild und Meta-informationen hinzu, die unter Mac OS X von der EyeTV-Software ausgelesen werden. Tizi bietet ein anderes Schmankerl: Anhand der elektronischen Programminformationen (EPG) kann die App eine Aufzeichnung automatisch am Ende der laufenden Sendung beenden.

Apropos EPG: Eine senderübergreifende Ansicht gibt es nur bei AverMedias HomeFree-App. Allerdings braucht es ein wenig Zeit, bis die Informationen zum jeweils laufenden Programm aus dem DVB-Strom extrahiert werden. Zumindest die Duet mit ihren zwei DVB-T-Tunern könnte die elektronische Programmzeitschrift diskret im Hintergrund erstellen – macht sie aber nicht. Bei allen anderen Kandidaten gibt es ohnehin nur Infos zur laufenden und folgenden Sendung (Now&Next). Diese werden bei der Tizi immerhin in einer übersichtlichen Matrix aus 15 Sendern nebst Senderlogos dargestellt. Bei den öffentlich-rechtlichen Sendern zeigt die App sogar die ausführlichen Beschreibungen zu jeder Sendung an.

Unterschiede zeigen sich auch im Umgang mit Tonspuren: Nur die Empfänger von Elgato und Equinix erlauben das Wechseln von DVB-Tonspuren, wie sie zum Beispiel beim deutsch-französischen Sender Arte zum Einsatz kommen.

Mehrwert

Neben dem TV-Betrieb am iPad bieten die Testkandidaten recht unterschiedliche Zusatzfunktio-



Eine übersichtliche elektronische Programmzeitschrift liefert nur AverMedia. Allerdings dauert es lange, bis sie sich mit Informationen füllt.



AverMedias DVB-T-Boxen der HomeFree-Serie unterscheiden sich nur in Details: Statt dem Doppelpfänger der Duet (rechts) bietet die AVplus eine Digitalisierfunktion für analoge Videoquellen.

nen und machen sich so auch an anderer Stelle nützlich. Bis auf die zwei AverMedia-Boxen lassen sich die Kandidaten zum Beispiel auch mit dem iPod touch oder dem iPhone nutzen – die Broadway 2T ermöglicht sogar den Zugriff aus der Ferne: Durch den hauseigenen DynDNS-Dienst ist die Box auch über eine Internetverbindung von außen erreichbar, wenn man mit iPad oder iPhone per UMTS oder WLAN im Internet surft. Die Einstellungen des internen Encoder-Chips kann man für diesen Einsatzzweck separat setzen, um Bandbreite zu sparen – worunter jedoch die Bildqualität leidet. Android-Geräte ließen sich zum Testzeitpunkt noch nicht als Mobil-TV nutzen, erst kurz vor Redaktionsschluss erreichte uns die Beta-Firmware der Broadway 2T, die eben dies verspricht (siehe Kasten). Auch AverMedia will seine Boxen für Android öffnen – einen genauen Zeitpunkt konnte uns der Hersteller nicht nennen.

Schon jetzt lassen sich die Netzwerk-Tuner von PCTV Systems und AverMedia und Elgatos Netstream DTT in das Windows

Media Center (WMC) einbinden. So wird jedes Windows-Notebook im Handumdrehen zum TV-Empfänger – ohne dass man einen lästigen DVB-T-Stick nebst Antenne am Gerät baumeln hat. Der Parallelbetrieb ist natürlich von der Anzahl verfügbarer Tuner abhängig. Alle von der WMC bereitgestellten TV-Komfortfunktionen lassen sich auch mit den Netzwerk-Tunern nutzen.

Elgatos Tivizen kann man wie die Netstream DTT auch über EyeTV unter Mac OS X einsetzen. Die Tivizen muss man hierfür im Einstellungs Menü in einen speziellen USB-Modus versetzen, erst danach erkennt EyeTV sie als externe DVB-T-Box.

AverMedias HomeFree AVplus bietet S-Video- und Composite-Anschlüsse, um analoge Videosignale von DVD-Spielern, DVB-Receivern oder Spielkonsolen zu digitalisieren. Über einen IR-Blaster kann man zudem vom iPad oder PC aus Fernbedienungsbeefehle an die Geräte senden. So lässt sich die Box nutzen, um eine DVD oder das TV-Signal eines Kabel-Receivers im Haus per WLAN verfügbar zu machen.



Elgatos Netstream DTT (links) empfiehlt sich für den stationären Einsatz, die kleine Tivizen aus gleichem Hause (rechts) eher für unterwegs.

Die IR-Befehle müssen lediglich einmal mit der Originalfernbedienung angelernt werden, danach hat man das externe Gerät per iPad im Griff. Auch die Broadway 2T kommt mit einem IR-Blaster und A/V-Eingängen – bei der getesteten Firmware war das Feature allerdings nicht nutzbar.

AverMedia HD HomeFree Duet F200

Die HD HomeFreeDuet mit DVB-T-Doppelpfänger steckt in einem Router-ähnlichen Kunststoffgehäuse. Zwei LEDs informieren über den Betriebszustand.

Die von AverMedia bereitgestellte App namens HomeFree ist besonders reich an Funktionen: Nur hier findet man eine kanalübergreifende Programmzeitschrift und eine Verknüpfungsmöglichkeit mit dem Facebook-Account: Ein Druck auf den Share-Knopf genügt, um einen Screenshot der Sendung anzulegen, welcher – mit einem Kommentar versehen – auf der eigenen Facebook-Seite erscheint.

Nervig: Grundsätzlich werden alle Sender zunächst im 4:3-Format verzerrt angezeigt – die meisten Programme sind inzwischen im 16:9-Format auf Sen-



Selbst die IR-Codes lassen sich bei der HomeFree AVplus über den gut gemachten Assistenten am iPad anlernen.



Vom TV-Screenshot zu Facebook ist es bei den AverMedia-Boxen nur ein Fingerstreich.

Anzeige



Die TV-App zu Equinox' Tizi kann fünf bis zu Senderlisten vorhalten.

zung. Die Darstellungsart wird immerhin für jeden Sender einzeln hinterlegt – nachdem man jeden Sender einmal justiert hat, läuft alles unverzerrt über den Schirm.

AverMedia HomeFree AVplus F210

AverMedia spendiert der HomeFree AVplus eine stabile Kunststoffummantelung im schicken Aluminium-Look. Das Gerät macht auch neben dem HD-Fernseher im Wohnzimmer eine gute Figur. Die HomeFree AVplus unterscheidet sich von der Duet vor allem durch ihre Digitalisierungsfunktion, hat dafür aber nur einen Tuner.

Die HomeFree-App fürs iPad ist identisch, allerdings übernimmt sie bei der AVplus zusätzliche Aufgaben: Selbst das Anlernen von IR-Codes eines extern angeschlossenen Gerätes lässt sich via Einrichtungsassistent am iPad erledigen. Das Kabel des beigelegten IR-Senders ist mit

zwei Metern ausreichend lang, um Videoquelle und HomeFree AVplus in einiger Distanz voneinander zu installieren.

Die Bildqualität beider AverMedia-Boxen kann nicht überzeugen. Bei Farbverläufen stören die unschönen Farbbänder (Color Banding), bei Kameraschwenks die stockende Bildwiedergabe.

Elgato EyeTV Netstream

Die Netstream DTT von Elgato kommt mit einem Lizenzschlüssel für EyeTV und das Terratec Home Cinema. Das Kunststoffkistchen lässt sich über die Aufhängung an der Rückseite an der Wand montieren, ansonsten sorgt eine Metallplatte im Gerät für die nötige Standfestigkeit.

Einmal im Netz gibt sich das Gerät per Bonjour (Mac OS) oder UPnP (Windows) zu erkennen, sodass man leicht den Weg zum Web-Interface findet. Eine Infoseite enthält alle nötigen Links, um die Netstream unter Windows, dem Windows Media Center, Mac

TV-Box mit Potenzial: Digitalisierungsfunktion und TV für Android-Geräte ließen sich nur mit der Beta-Firmware nutzen.

OS oder auch mit dem VLC Media Player in Betrieb zu nehmen.

Die EyeTV-App für iOS-Geräte kostet trotz des stolzen Verkaufspreises der Box noch einmal extra: Man muss sie für 4 Euro im App Store erwerben. Sie dient nicht nur als TV-Anwendung auf dem iPad, sondern stellt auch eine Schnittstelle zu einem auf dem Mac installierten EyeTV dar. Hat man den PC im Hintergrund laufen, kann man per iPad auf das Videoarchiv oder die geplanten Aufnahmen nebst ausführlichem EPG zugreifen.

Von der Bildqualität her kann die Netstream DTT mit der Tivizen aus gleichem Hause nicht mithalten. Störend fällt vor allem die mangelnde Farbtiefe auf, die bei zarten Farbübergängen zu unschönen Farbbändern führt.

Elgato Tivizen

Die kleine Tivizen ist mit 9,2 cm × 5,2 cm Kantenlänge und gerade mal 12 Millimeter Dicke eine unscheinbare Schachtel von der Größe eines Klapphandys. Ladezustand des Akkus, DVB-T-Empfangsqualität und WLAN-Status werden über drei filigrane LEDs angezeigt.

Als Software kommt nicht EyeTV zum Einsatz, sondern eine angepasste Version der vom OEM-Zulieferer Valups stammenden TV-App. Rein optisch hat Elgato die Anwendung an EyeTV angepasst: Im Quermodus blendet man mit einem Druck die Now&Next-Informationen und die Bedienelemente zur Aufnahmesteuerung ein.

Die Bildwiedergabe ist sehr flüssig, unschöne Farbbänder bei zarten Farbübergängen sind nicht zu beobachten.

Equinox Tizi

Auch Equinox verwendet – bei identischer Hardware – die Valups-TV-App als Basis seiner TV-Anwendung Tizi.tv. Die Bedienung unterscheidet sie allerdings deutlich von Elgatos Tivizen-App.

Grundsätzlich dient der Quermodus hier ausschließlich zum Fernsehen und Zappen durch einfache Wischbewegungen übers

Androiden-TV

Die Beta-Firmware 2.0.309 bringt neue Funktionen für PCTV Systems' Broadway 2T. Statt für iOS-Geräte optimierte H.264-Streams zeigte unser Testgerät nun eine Auswahl an Flash-Video-Streams an, die Qualitätsstufen reichten von 150 kBit/s bei QVGA-Auflösung bis 2,2 MBit/s bei 720 × 480.

Letztere ließ sich bei unserem Test mit einem Galaxy Tab nicht nutzen – der integrierte Browser produzierte Dekoderartefakte und eine Fehlermeldung. Erst in der mittleren Auflösung von 480 × 320 lief das Live-TV flüssig. Die Bildqualität ist akzeptabel, bei Kameraschwenks ist die Darstellung allerdings leicht stockend.

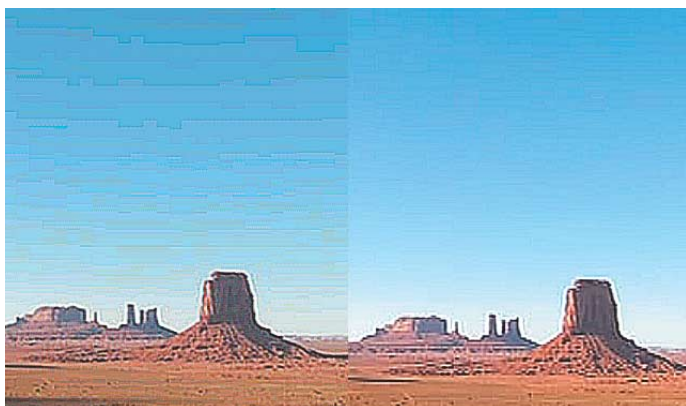
Die etwas träge Bedienung per Web-Interface entspricht der auf dem iPad. Hinzugekommen ist der „IR-Learning-Wizard“, mit der die Box – wie bei AverMedias HomeFree AVplus beschrieben – Fernbedienungscodes einer externen Videoquelle übernimmt, um sie per Web-Browser fernzusteuern. Eine Datenbank mit IR-Codes enthält bereits zahlreiche DVB-Receiver und andere Quellen. Dort nicht vorhandene Geräte lassen sich über den IR-Empfänger der Box nachlernen.

iPad. Alle erweiterten Funktionen stehen erst bereit, wenn man das iPad oder iPhone hochkant kippt.

Die Bildqualität gleicht der von Elgatos Tivizen, wobei Tizi.tv sogar zwei Einstellungen (scharf/weich) zur Bildverbesserung bereitstellt. Lediglich beim Deinterlacing schwächelt der Decoder, sodass filigrane Schriften verschwommener dargestellt werden.

PCTV Broadway 2T

Die Broadway 2T hält man wegen ihrer zwei WLAN-Antennen auf den ersten Blick für einen Router. Mit einer Höhe von 4,5 Zentimeter und einer Kantenlänge von 14,5 Zentimeter wirkt sie recht wuchtig, mit dem Kunststoffgehäuse mit hochglän-



Analoge Videoquellen lassen sich wahlweise per S-Video oder Composite einspeisen. Bei den Boxen von AverMedia und Elgatos Netstream DTT treten auf dem iPad unschöne Farbbänder auf (links).



zender Oberfläche macht sie aber durchaus Staat.

Das Software-Paket für Windows ist unübersichtlich: Sieben Anwendungen und fünf Tools landen auf dem PC. Gut, dass man die Broadway 2T per Web-Browser auch direkt vom iPad aus einrichten kann.

Eine App fehlt, die Steuerung über den Safari-Browser des iPad geht nicht ganz so flott von der Hand. Besonders die langen Umschaltzeiten von 7,5 Sekunden, bedingt durch das Zusammen-

spiel von Browser-Navigation und Hardware-Transkodierung, nerven im täglichen Betrieb.

Die Bildqualität leidet selbst in der höchsten Qualitätseinstellung (2,2 MBit/s bei 480 × 320 Bildpunkten): An Farbsäumen bilden sich unschöne Kompressionsartefakte. Ansonsten ist die Bildwiedergabe flüssig.

Fazit

Ab 100 Euro beginnt der TV-Spaß fürs iPad. Wer viel unter-

Die zahlreichen Anschlüsse der Broadway 2T lassen auf künftige Firmware-Updates hoffen.

wegs ist, wird sicher zu Tizi oder Tivizen greifen, wobei Elgatos Kistchen sich auch stationär am Mac oder PC als USB-DVB-T-Empfänger nutzen lässt. Bei der Präsentation des DVB-Angebotes liegt Equinux vorn, bei der Bildqualität Elgato – wenn auch nur um eine knappe Nasenlänge.

An der Bildqualität hapert es besonders bei AverMedia: Beide Geräte können nicht überzeugen. Dennoch bietet gerade das Dual-Tuner-Modell ein gutes Preis/Leistungsverhältnis, die teurere AVplus mit ihren analogen Eingängen dürfte eher ein Nischenprodukt sein. Eine Verbesserung der Bildqualität könn-

te sich durch ein Update der HomeFree-App ergeben – hier muss AverMedia nachlegen.

Die recht kostspielige Netstream DTT und die ebenso teure Broadway 2T haben für den Aufpreis wenig mehr zu bieten. Elgatos Dual-Tuner wird vor allem für Mac-Nutzer interessant sein – sie bekommen zwei Freischalt-Codes für EyeTV, die beliebte TV-Anwendung für Mac OS, gleich oben drauf. Die Broadway 2T ist mit ihren Hardware-Encodern, zusätzlichen USB-Anschlüssen und der schnellen WLAN-Anbindung die spannendste Hardware-Plattform. Legt PCTV Systems bei der Firmware nach, dürfte sie zumindest für Technik-Junkies eine gute Wahl sein. (sha)

Literatur

[1] Nico Jurrán, Tab-TV, Fernsehen auf dem iPad, c't 7/11, S. 158

TV-Boxen für iPad & Co.



Hersteller	AverMedia	AverMedia	Elgato	Elgato	Equinux	PCTV Systems
Web	www.avermedia.com	www.avermedia.com	www.elgato.com	www.elgato.com	www.equinux.com	www.pctvsystems.com
Gerät	HomeFree AVplus F210	HomeFree Duet F200	EyeTV Netstream DTT	Tivizen	Tizi	Broadway 2T
Firmware	1.2.7	1.2.8	1.1.2 / 311	2.1.310	3.0	1.0.233
Tuner	1 × DVB-T	2 × DVB-T	2 × DVB-T	1 × DVB-T	1 × DVB-T	2 × DVB-T
Ausstattung						
Ethernet / WLAN	✓ / –	✓ / –	✓ / –	– / ✓ (802.11 b/g)	– / ✓ (802.11 b/g)	✓ / ✓ (802.11 b/g/n)
AV-In	Composite, S-Video	–	–	–	–	Composite, S-Video
AV-Out	Composite, S-Video	–	–	–	–	–
HF-Eingang / Teleskopantenne	✓ / –	✓ / –	✓ / –	– / ✓	– / ✓	✓ / –
Lieferumfang	AV-Kabel, Netzkabel, IR-Blaster, CD	Netzkabel, Netzteil, CD	Antenne, Netzkabel, Netzteil	USB-Kabel	USB-Kabel	AV-Kabel, Netzkabel, Netzteil, Antenne, CD, IR-Blaster
Software Windows	Aver Media Center HomeFree	AverTV6 Homefree	Terratec Home Cinema	Terratec Home Cinema	–	TVCenter
Software Mac OS	–	–	EyeTV	EyeTV	–	–
TV-Eigenschaften						
Sendersuchlauf	113 s	166 s	207 s ¹	99 s	47 s	148 s
Senderliste sortieren (iPad)	–	–	–	✓	✓	✓
Tonspurwahl	–	–	✓	✓	✓	–
Senderwechsel Bouquet-intern / -extern	2,5 s / 5 s	4 s / 4 s	4 s / 4,5 s	3,5 s / 3,5 s	6 s / 6 s	7,5 s / 7,5 s
Aufnahmefunktion	–	–	–	✓	✓	–
EPG Now&Next / übergreifend	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
Pause-TV / Timeshift	– / –	– / –	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
nutzbar in Windows Media Center	✓	✓	✓	–	–	✓
TV-Empfang iPad, iPod Touch/iPhone, Android	✓ / – / –	✓ / – / – ²	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / – ³
Besonderheiten	Facebook-Verbindung, Einspeisung analoger Quellen, IR-Sender	Facebook-Verbindung	–	interner Li-Ion-Akku 1050 mAh	interner Li-Ion-Akku 1050 mAh	Transkodierfunktion, IR-Sender, USB-Host-Schnittstelle
Bewertung						
Ausstattung	⊕	○	○	⊖	⊖	⊕
TV-Funktionen	○	○	○	○	⊕	○
Bildqualität	⊖	⊖	○	⊕⊕	⊕	⊕
Preis	150 €	100 €	180 €	130 €	130 €	180 €
¹ nur über TV-Software am PC ² angekündigt ³ als Beta-Firmware verfügbar						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden						

ct



Boi Feddern

Karten für Eilige

**Schnelle Speicherkarten im CF- sowie SD-Format
nebst Kartenlesegeräten**

Bis zu 100 Megabyte pro Sekunde schnelle Speicherkarten ermöglichen selbst in Kameras der 20-Megapixel-Klasse zügige Serienbildaufnahmen. Mit neuen Kartenlesegeräten, die per USB 3.0, PCI Express oder eSATA angebunden sind, lässt sich das atemberaubende Tempo der neuen High-End-Speicherkarten auch am PC ausreizen.

Vor noch nicht allzu langer Zeit musste man noch zwischen vier verschiedenen Speicherkartenformaten wählen: CompactFlash (CF), Memory Stick, Secure Digital (SD) oder xD. Und wenn man Pech hatte, brauchte man gleich alle Typen, je nachdem, ob man nun Fernseher, Navi, Urlaubsknipse oder Spiegelreflexkamera mit nichtflüchtigem Wechselspeicher ausrüsten wollte. Erst allmählich lichtet sich das Dickicht unterschiedlicher Speicherkartenformate, und übrig bleibt SD.

Sony hat den Ausstieg aus dem Geschäft mit Memory Sticks eingeleitet, bietet neuere Kameras mit (zusätzlichem) Steckplatz für SD-Karten an und verkauft die Karten auch gleich selbst – zu günstigeren Preisen als Memory Sticks. Fuji und Olympus haben derweil

die mindestens genauso unbeliebten, weil ebenfalls teuren und lahmen xD Picture Cards aufs Altenteil gejagt und setzen bei ihren Kameras ebenfalls auf das SD-Format.

Inklusive CompactFlash bleiben damit nur noch zwei Standards übrig, die zwar nicht direkt miteinander konkurrieren, aber dennoch jeder für sich eifrig weiterentwickelt wird. Die Gralhüter, die über beide Normen wachen, haben dabei ganz unterschiedliche Zielgruppen ins Visier genommen: Die briefmarkengroßen SD-Kärtchen (32,0 mm × 24,0 mm × 2,1 mm) sind der universelle Massenspeicher für alles mobile Spielzeug von der Urlaubsknipse übers Navi bis hin zum Autoradio oder dem Fernseher und passen in einer verkleinerten microSD(HC)-Variante auch ins Handy. Im (semi-)professionellen Bereich, wo es nicht nur auf hohe Kapazität, sondern auch auf höchstes Tempo ankommt, haben derweil die altherwürdigen CompactFlash-Karten ihre Nische gefunden.

In beiden Lagern gibt es mittlerweile nicht nur richtig große Speicherkarten mit bis zu 128 GByte, sondern auch sehr schnelle. Transferraten von über 100 Megabyte pro Sekunde sollen dafür sorgen, dass Kameras der 20-Megapixel-Klasse bei der Serienbildaufnahme großer Raw-Bilder nicht ins Stocken stocken kommen und Full-HD-Videos mit hohen Bitraten nicht ruckeln. Wir haben uns aus dem Angebot an CF- und SD-Speicherkarten die schnellsten und größten zum Test ins c't-Labor geholt, dazu neue Kartenlesegeräte mit USB-3.0-, PCI-Express- und eSATAp-Schnittstelle, die man braucht, um das volle Tempo derart schneller Speicherkarten auch am PC auszureizen.

Secure Digital

Die SD-Norm sah ursprünglich Karten mit höchstens 2 GByte vor. Zug um Zug wurde diese Grenze von der SD Card Association (SDA) nach oben korrigiert. Zunächst folgte die High-Capacity-Erweiterung SDHC, die den Karten Kapazitäten von bis zu 32 GByte und FAT32 statt FAT16 als Dateisystem bescherte. Im letzten Jahr erschuf die SDA schließlich die SDXC-Norm (Secure Digital eXtending Capacity), welche die Kapazitätsbeschränkung auf 2 TByte anhebt. Als neues Standard-Dateisystem wurde in diesem Zusammenhang das von Microsoft speziell für Flash-Speicher entwickelte exFAT gekürt. Es räumt mit der Größenbeschränkung des Vorgängers FAT32 auf eine maximale Dateigröße von 4 GByte auf, findet außerhalb des SDXC-Universums bislang aber noch kaum Verwendung.

Obwohl SDXC-Karten physisch und elektrisch kompatibel mit ihren Vorgängern sind, funktionieren sie wegen des geänderten Dateisystems nicht mehr in älteren und nur SDHC-kompatiblen Geräten. Manche Hersteller stellen aber Firmware-Updates bereit, die Kameras oder Fernseher nachträglich SDXC-kompatibel machen. SDXC-Karten sollen aber zumindest auch in neueren SDHC-Lesegeräten funktionieren. Umgekehrt kann

man in SDXC-tauglichen Geräten weiterhin SD- oder SDHC-Karten verwenden.

An die Stelle der mittlerweile ausgestorbenen miniSDs (20,0 mm × 21,5 mm × 1,4 mm) sind mittlerweile die fingernagelgroßen microSDs (11,0 mm × 15,0 mm × 1,0 mm) getreten. Oft liegen den Karten Adapter bei, mit denen sie sich problemlos auch in herkömmlichen SD-Slots nutzen lassen. Sie folgen bislang aber nur der SDHC-Norm für bis zu 32 GByte und sie arbeiten deutlich langsamer als ihre größeren Schwestern. Das macht aber nichts, denn im Handy, wo sie typischerweise zum Einsatz kommen, fallen ohnehin nur kleine Datenmengen an. Ganz anders sieht es bei den ausgewachsenen SDXC-Karten aus: Die momentan größte SDXC-Speicherkarte kommt von der Firma Lexar (Professional 133x) und bietet mit 128 GByte auch genügend Platz zur Aufzeichnung längerer HD-Videos.

Ruckelfreie Aufzeichnungen gelingen jedoch nur dann, wenn die Karten bestimmte kontinuierliche Mindesttransferraten beim Schreiben erreichen. Die SD-Norm spezifiziert deshalb schon länger vier Geschwindigkeitsklassen mit zugesicherten Mindesttransferraten (2, 4, 6 und 10 MByte/s), in die die Hersteller ihre Karten einteilen lassen können. Dazu müssen die Karten ein bestimmtes Testverfahren durchlaufen und erhalten anschließend ihre Klassifizierung. Welche Klassifizierung eine Karte bekommen hat, lässt sich anhand des entsprechenden Symbols – eine Zahl im nicht vollständig geschlossenen Kreis – ablesen, die die Hersteller auf Verpackung und Kartenlabel abdrucken. Welche Karte mit welcher Geschwindigkeitsklasse man für ein bestimmtes Gerät benötigt, entnimmt man am besten dessen Bedienungsanleitung. Die für Privatanwender gedachten Camcorder kommen manchmal schon mit Klasse 4 aus. Höhere Übertragungsgeschwindigkeiten sind nicht nur für Profis Camcorder nötig, sondern vor allem bei der Serienbildaufnahme von Digitalkameras und natürlich bei Datentransfers vom PC vorteilhaft.

In letzterem Falle interessieren dann auch die maximalen Übertragungsgeschwindigkeiten. Bislang waren die durch das lahme



Die von einem stilisierten U umrandete Ziffer Eins steht für eine neue Geschwindigkeitsklasse bei SD-Speicherkarten: Ultra-Highspeed-(UHS)-I-Modelle schaffen theoretisch bis zu 104 MByte/s.

SD-Interface auf 25 MByte/s beschränkt. Der mit SD 3.0 eingeführte Transfermodus Ultra-Highspeed (UHS-I) steigert die Interface-Bandbreite nun gleich auf gut das Vierfache (104 MByte/s). Das erreicht man durch eine Steigerung des Taktes auf bis zu 208 MHz bei gleichzeitig niedrigerer Spannung (1,8 V statt 3,3 V). Entsprechende Karten liefern momentan unter anderem die Firmen Hama, Kingston (UltimateX 233x) und SanDisk (Extreme Pro). Bislang gibt es allerdings nur sehr wenige Kameras, die diesen Betriebsmodus überhaupt beherrschen, etwa Nikons D7000. Besser sieht die Lage bei den Kartenlesegeräten aus: alle hier vorgestellten Reader mit USB-3.0- und PCI-Express-Schnittstelle können solche Karten mit Maximaltempo lesen und beschreiben. In nicht UHS-fähigen Geräten laufen die Karten zwar auch, dann aber nur mit herkömmlichem SD-Tempo – beispielsweise als Class-10-Karte.

Inzwischen feilt die SD Card Association an noch schnelleren Übertragungsgeschwindigkeiten. UHS-II soll die Interface-Bandbreite auf 312 MByte/s steigern. Voraussichtlich werden dann aber weitere Kontakte für die Datenübertragung nötig, doch noch ist das



Flash-Speicherkarten gibt es in unterschiedlichen Größen und Formaten. Heute spielen nur noch zwei Typen eine Rolle: CompactFlash und SDHC beziehungsweise SDXC. Memory Sticks und xD Picture Cards sind zwar noch in Restbeständen im Handel erhältlich, passen aber nur noch in ältere Geräte.

Speicherkarten – Messergebnisse

	von Windows erkannte Nutzkapazität [GByte]	sequenzielle Transferraten Schreiben [MByte/s] besser ►	sequenzielle Transferraten Lesen [MByte/s] besser ►
Speicherkarten Typ CompactFlash und CFast			
Delock CFast Flash Card Typ I 8 GByte (Art.-Nr. 54232)	7,50	27,3	85,7
Hama CompactFlash „90 MByte/s“ 16 GByte	14,89	74,0	69,0
Hama CompactFlash „90 MByte/s“ 32 GByte	29,84	72,8	70,7
Hama CompactFlash „90 MByte/s“ 64 GByte	60,12	73,0	70,7
Kingston CompactFlash Ultimate 600x 16 GByte	14,89	55,0	71,5
Kingston CompactFlash Ultimate 600x 32 GByte	29,84	55,1	71,3
Lexar Professional 600x 8 GByte	7,45	74,6	91,3
SanDisk Extreme 400x 8 GByte	7,46	60,4	73,4
SanDisk Extreme 400x 16 GByte	14,91	60,9	73,0
SanDisk Extreme Pro 600x 16 GByte	14,92	69,2	90,2
SanDisk Extreme Pro 600x 32 GByte	29,82	67,6	89,8
SanDisk Extreme Pro 667x 128 GByte	119,21	82,8	102,5
Transcend TS16GCFX500 CFast 500 Series 16 GByte	14,75	81,4	102,7
Transcend TS16GCF600 Ultimate 600x 16 GByte	14,92	69,8	89,0
Transcend TS16GCF600 Ultimate 600x 32 GByte	29,82	69,2	87,2
Transcend TS16GCF600 Ultimate 600x 8 GByte	7,47	63,8	67,0
Speicherkarten Typ SDHC, microSDHC und SDXC			
Flashraptor microSDHC Class 10 4 GByte	3,71	11,2	20,2
Flashraptor microSDHC Class 10 8 GByte	7,44	11,6	21,0
Flashraptor SDHC Class 10 4 GByte	3,71	11,2	19,9
Flashraptor SDHC Class 10 8 GByte	7,42	10,8	19,9
Hama SDXC 64 GByte Class 10	60,20	16,7	22,0
Lexar Professional 133x 128 GByte	122,95	16,8	22,0
Kingston microSDHC Class 10 16 GByte	4,93	9,1	21,5
Kingston microSDHC Class 10 32 GByte	29,98	9,9	20,1
Kingston Ultimate X 233x SDXC 64 GByte	59,86	31,9	58,6
Kingston Ultimate XX 233x SDHC 32 GByte	30,00	32,8	58,2
Kingston Ultimate XX 233x SDHC 8 GByte	7,38	41,6	59,0
Patriot SDXC LX Series Class 10 64 GByte	59,70	17,5	21,8
SanDisk Extreme Pro SDHC UHS-I 8 GByte	7,40	42,6	38,0
SanDisk Extreme Pro SDHC UHS-I 16 GByte	14,80	41,7	38,7
SanDisk Mobile microSDHC Card Class 4 32 GByte	29,72	5,3	5,9
Transcend TS64GSDXC10 SDXC Class 10 64 GByte	59,57	13,9	22,0
alle Messungen mit winsat unter Windows 7, Blockgröße 64 KByte CFast-Karte gemessen in Delock Art. – Nr. 91686 SanDisk Extreme Pro gemessen in Delock Art. – Nr. 91689 alle weiteren CF-Karten gemessen in Hama USB-3.0-Superspeed-Kartenleser All-in-One, SDHC- und SDXC-Speicherkarten in Lexar USB 3.0 Dual-Slot Reader			

Zukunftsmusik. Ohnehin müssen dafür die aktuellen UHS-Karten noch ein wenig beim Tempo aufholen, bis die schnellere Schnittstelle tatsächlich Sinn ergibt: Die momentan schnellsten UHS-I-Modelle der Firmen Hama und Kingston erreichen erst einmal nur 60 MByte/s beim Lesen und 38 MByte/s beim Schreiben. Während beide Hersteller ihre Karten nur im SDXC-Format anbieten, liefert SanDisk auch eine (langsamere) UHS-I-Karte für Geräte mit SDHC-Slot.

CompactFlash

CompactFlash-Speicherkarten nutzen zur Datenübertragung traditionell eine miniaturisierte Version der ATA-Schnittstelle. Bis dato übertrugen die schnellsten Modelle Daten per UDMA 6 (133 MByte/s), womit sich in der Praxis Transferraten von knapp 90 MByte/s erreichen lassen. Da die schnellsten Karten das aber schon seit einer Weile schafften, hat sich die CompactFlash Association (CFA) entschlossen, das altehrwürdige IDE-Interface noch einmal aufzupeppen.

UDMA 7 alias Ultra-ATA/166 beschleunigt das Schnittstellentempo auf nun 167 MByte/s, doch erst eine einzige Karte schlägt daraus Profit: SanDisks Extreme Pro knackt als erste die magische Grenze von 100 MByte/s. Noch gibt es allerdings nur wenige passende Kameras, die UDMA 7 unterstützen. Aus dem Hause Canon sind dies etwa die EOS 50D, die Vollformat-Spiegelreflexkamera 5D Mark II und das Profi-Modell 1D Mark IV.

Während die Extreme Pro beim Lesen mit über 100 MByte/s deutlich flotter als alle anderen Karten arbeitet, konnten wir bei sequenziellen Schreibzugriffen nur einen geringen Geschwindigkeitsvorteil messen. Bei Serienbildaufnahmen mit einer 5D Mark II war das Tempo etwa das gleiche wie mit einer schnellen UDMA-6-Karte, etwa der

Speicherkarten – technische Daten

Modell	Kapazität lt. Herst. im Test ¹	weitere erhärtl. Kapazitäten	Transfermodus	Geschwindigkeitsklasse	Garantie	Preise
Speicherkarten Typ CompactFlash und CFast						
Delock CFast Flash Card Typ I	8 GByte	16, 32 GByte	SATA II 3 GBit/s	–	k. A.	48 € (8 GByte), 67 € (16 GByte), 120 € (32 GByte)
Hama CompactFlash 90 MByte/s	16, 32, 64 GByte	–	UDMA 6	600x	k. A.	99 € (16 GByte), 165 € (32 GByte), 345 € (64 GByte)
Kingston CompactFlash Ultimate	16, 32 GByte	–	UDMA 6	600x	lebenslang	50 € (16 GByte), 101 € (32 GByte)
Lexar Professional 600x	8 GByte	16, 32 GByte	UDMA 6	600x	10 Jahre	44 € (8 GByte), 85 € (16 GByte), 190 € (32 GByte)
SanDisk CompactFlash Card Extreme	8, 16 GByte	32 GByte	UDMA 5	400x	30 Jahre	34 € (8 GByte), 61 € (16 GByte), 112 € (32 GByte)
SanDisk Extreme Pro	16, 32, 128 GByte	64 GByte	UDMA 6/UDMA 7 ²	600x/667x	30 Jahre	113 € (16 GByte), 194 € (32 GByte), 383 € (64 GByte), 770 € (128 GByte)
Transcend CFast 500 Series	16 GByte	4, 8 GByte	SATA II 3 GBit/s	–	3 Jahre	45 € (4 GByte), 83 € (8 GByte), 120 € (16 GByte)
Transcend Ultimate	8, 16, 32 GByte	–	UDMA 6	600x	30 Jahre	35 € (8 GByte), nicht bekannt (16 GByte), 135 € (32 GByte)
Speicherkarten Typ SDHC, microSDHC und SDXC						
Flashraptor microSDHC Class 10	4, 8 GByte	16, 32 GByte	–	Class 10	5 Jahre	7 € (4 GByte), 12 € (8 GByte), 24 € (16 GByte), 68 € (32 GByte)
Flashraptor SDHC Class 10	4, 8 GByte	16, 32 GByte	–	Class 10	5 Jahre	7 € (4 GByte), 11 € (8 GByte), 20 € (16 GByte), 42 € (32 GByte)
Hama SDXC Class 10	64 GByte	–	–	Class 10	k. A.	138 € (64 GByte)
Kingston microSDHC Class 10	16, 32 GByte	4, 8 GByte	–	Class 10	lebenslang	9 € (4 GByte), 12 € (8 GByte), 42 € (16 GByte), 68 € (32 GByte)
Kingston Ultimate X 233x SDXC	64 GByte	–	UHS-I, SDR 104	Class 10	lebenslang	nicht bekannt
Kingston Ultimate XX 233x SDHC	8, 32 GByte	16 GByte	UHS-I, SDR 104	–	lebenslang	62 € (8 GByte), 90 € (16 GByte), 169 € (32 GByte)
Lexar Professional 133x	128 GByte	64 GByte	–	Class 10	10 Jahre	125 € (64 GByte), 213 € (128 GByte)
Patriot SDXC LX Series Class 10	64 GByte	–	UHS-I, SDR 104	Class 10	lebenslang	109 € (64 GByte)
SanDisk Extreme Pro SDHC	8, 16 GByte	32 GByte	UHS-I, SDR 104	–	30 Jahre	23 € (8 GByte), 46 € (16 GByte), 98 € (32 GByte)
SanDisk Mobile microSDHC Card	32 GByte	4, 8, 16 GByte	–	Class 4	5 Jahre	nicht bekannt
Transcend SDXC	64 GByte	–	–	Class 10	30 Jahre	70 € (64 GByte)

¹ Die Hersteller rechnen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte. Für Windows ist 1 GByte = 1 073 741 824 Byte, die angezeigte Kapazität daher kleiner. ² nur beim 128-GByte-Modell ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

Anzeige

Professional 600x von Lexar. Dafür bietet die Extreme Pro als bislang einzige CF-Karte 128 GByte Speicherkapazität, was allerdings seinen Preis hat: Gut 770 Euro muss man für das gute Stück bezahlen.

Abseits von professionellen Digitalkameras sind CompactFlash-Karten auch als lautlose und robuste Boot-Massenspeicher für Embedded-Systeme und Mikroserver beliebt. Doch auch hier wird die (lahme) IDE-Anbindung mittlerweile zum Verhängnis: Modernen Chipsätzen für x86-Prozessoren fehlt oft das IDE-Interface.

Deshalb hat die CFA schon vor längerem den CompactFlash-Standard um sogenannte CFast-Karten [1] erweitert, die zur Datenübertragung Serial ATA statt IDE nutzen. Leider lassen sich aber auch die neuen CFast-

Karten weiterhin nicht direkt, sondern nur mit Spezialadaptern am PC nutzen. Sie besitzen zwar denselben 7-poligen Datenstecker wie herkömmliche SATA-Festplatten, doch der Stromanschluss ist mit 17 statt 15 Pins etwas breiter. Eine Ausnahme stellen einige modulare PCs dar, wo ein entsprechender CFast-Port heute bereits zu finden ist.

Die Auswahl an CFast-Karten ist aber nach wie vor gering. Die ersten Modelle der Firma Delock waren zuerst sogar langsamer als die schnellsten CompactFlash-Karten – trotz ihres schnelleren Serial-ATA-II-Interface (3 GBit/s). Die Firma Transcend bietet nun immerhin etwas schnellere CFast-Karten an, die bis zu 102 MByte/s beim Lesen und 82 MByte/s beim Schreiben wuppen. Der Haken an der Sache: Sie sind mit kostspieligem Single-Level-Cell-

(SLC-)Flash bestückt und damit bei gleicher Kapazität deutlich teurer als die Delock-Karten. Unser Prüfling wurde innerhalb kürzester Zeit auch sehr heiß, weshalb man die Karte lieber nicht dauerhaft eingesteckt lässt.

Bei den Kameraherstellern hat CFast noch überhaupt keinen Anklang gefunden. Das mag auch daran liegen, dass die in Kameras üblichen Systems-on-Chips (SoCs) bisher keine SATA-Controller enthalten – und das könnte auch so bleiben. Nikon, SanDisk und Sony haben für eine mögliche neue CF-Kartengeneration nämlich nicht etwa SATA 6G mit 6 GBit/s, sondern PCI Express mit 5 Gigatransfers/s, also PCIe 2.0 vorgeschlagen. Damit wäre der neuartige Kartentyp sowohl mit CF- als auch mit CFast-Karten inkompatibel. Man darf also gespannt sein, wohin die Reise

Kartenlesegeräte – Messergebnisse

	SanDisk Extreme Pro 667x 128 GByte Schreiben/Lesen [MByte/s] besser ►	Transcend TS16GCFX500 CFast 500 Series 16 GByte Schreiben/Lesen [MByte/s] besser ►	Kingston Ultimate X 233X 64 GByte Schreiben/Lesen [MByte/s] besser ►	SanDisk MS Pro Extreme III 1 GByte Schreiben/Lesen [MByte/s] besser ►	Olympus xD Type M 2 GByte Schreiben/Lesen [MByte/s] besser ►
Delock Card Reader eSATAp > Compact Flash	82,9/102,5	–	–	–	–
Delock Card Reader FireWire B > Compact Flash	52,5/32,1	–	–	–	–
Delock Card Reader USB 3.0 > CFast	–	81,4/102,7	–	–	–
Hama USB-3.0-Superspeed-CF-Kartenleser	56,2/89,1	–	–	–	–
Hama USB-3.0-Superspeed-Kartenleser All-in-One	76,6/88,6	–	31,0/58,7	17,8/17,6	0,4/6,4
Lexar USB 3.0 Dual-Slot Reader (LRW300URBNA)	61,2/88,7	–	38,3/58,7	–	–
Sonnet SDXC UHS-I Pro Reader/Writer ExpressCard 34	–	–	33,3/59,0	–	–
Transcend TS-RDF1 ExpressCard Reader	–	–	38,9/58,7	–	–

alle Messungen mit winsat unter Windows 7, Blockgröße 64 KByte

■ Schreiben ■ Lesen

Kartenlesegeräte mit eSATAp, FireWire 800, PCI Express und USB 3.0

						
Modell	Card Reader eSATAp CompactFlash (Art.-Nr. 91689)	Card Reader FireWire B CompactFlash (Art.-Nr. 91694)	Card Reader USB 3.0 CFast (Art.-Nr. 91686)	USB-3.0-Superspeed-CF-Kartenleser	USB-3.0-Superspeed-Kartenleser All-inOne	USB 3.0 Dual-Slot Reader (LRW300URBNA)
Hersteller	Delock, www.delock.de	Delock, www.delock.de	Delock, www.delock.de	Hama, www.hama.de	Hama, www.hama.de	Lexar, www.lexar.com
Schnittstelle	eSATAp	FireWire 800	USB 3.0	USB 3.0	USB 3.0	USB 3.0
Unterstützte Formate						
SD/SDHC/SDXC/UHS-fähig	–/–/–/–	–/–/–/–	–/–/–/–	–/–/–/–	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
CompactFlash/Transfermodus	✓/UDMA7	✓/k. A.	–/–	✓/UDMA7	✓/UDMA7	✓/k. A.
CFast	–	–	✓	–	–	–
MemoryStick Pro	–	–	–	–	✓	–
xD Picture Card	–	–	–	–	✓	–
microSD(HC)/Memory Stick Micro jeweils ohne Adapter/Memory Stick Pro Duo	–/–/–	–/–/–	–/–/–	–/–/–	✓/✓/✓	–/–/–
Sonstiges						
Statusanzeige Betrieb/Zugriff	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
direktes Kopieren von Speicherkarte zu Speicherkarte	–	–	–	–	✓	✓
berücksichtigt SD-Schreibschutz	–	–	–	–	✓	✓
Lieferumfang	eSATAp-Kabel und USB-Stromadapter	FireWire-800-Kabel	USB-3.0-Kabel	–	USB-3.0-Kabel	USB-3.0-Kabel
Besonderheiten	–	–	–	mit integriertem Stecker	–	mit Schutzhülle, klappbar
Bewertung						
Geschwindigkeit	⊕	⊖	⊕⊕	○	⊕⊕	⊕⊕
Handhabung/Beschriftung	⊕	⊕	⊕	⊖	⊕	⊖
Ausführung/Stabilität	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕⊕
Preis (EVP)	26 €	38 €	27 €	13 €	18 €	38 €

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

bei CompactFlash geht. Die kürzlich eingeführte 48-Bit-Adressierung erlaubt nun auch CF-Karten mit mehr als 128 GByte. Außerdem haben CF-Karten das bislang nur von Solid-State Disks bekannte Trim-Kommando gelernt, womit sie auf Befehl freie Speicherblöcke ins Wear-Leveling mit einbeziehen können, was auch Schreibzugriffe beschleunigt.

Schnelle Kartenleser

Zu einer richtig schnellen Speicherkarte braucht man auch ein passendes Kartenlesegerät, das die Daten mit Maximaltempo zum PC und wieder zurückschauft. Ein solches zu finden war bis vor kurzem noch recht schwierig, denn es gab sie nur mit USB 2.0. Dessen in der Praxis maximal erreichbare Datenrate von 36 MByte/s ist für die aktuelle Speichergeneration bei weitem nicht mehr ausreichend. Gleiches gilt für die wenigen am Markt erhältlichen Reader mit FireWire-800-Schnittstelle, die bestenfalls 70 MByte/s (56 MByte/s beim Schreiben) übertragen.

Doch endlich gibt es Alternativen: Die Firmen Hama und Lexar können die ersten Reader mit USB-3.0-Schnittstelle liefern, Delock hat welche mit eSATAp-Interface im Angebot, also für eSATA-/USB-Kombibuchsen, die allerdings wohl allmählich aussterben. Sonnet sowie Transcend verkaufen spezielle ExpressCards, mit denen sich ein UHS-fähiger SDXC-Steckplatz bequem im Notebook nachrüsten lässt.



CompactFlash-Karten mit Serial-ATA-Schnittstelle – CFast genannt – haben sich bislang nicht durchgesetzt. Dafür wurde das Schnittstellen-tempo bei herkömmlichen CF-Karten mit IDE-Interface noch einmal angehoben: UDMA7 verspricht nun Transferraten von bis zu 167 MByte/s.

Hama liefert mit dem USB-3.0-Super-speed-Kartenleser „All-inOne“ als einziger Anbieter einen waschechten USB-3.0-Multi-Card Reader, der neben CF- und UHS-fähigen SDXC-Karten auch noch mit Memory Sticks und xD-Karten spricht und sogar microSD- oder Memory-Stick-Micro-Karten ohne zusätzlichen Adapter aufnimmt. Wer nur mit Unterstützung für CompactFlash auskommt, findet beim gleichen Hersteller noch einen reinen USB-3.0-CF-Reader, den man dank des integrierten Steckers auch ohne zusätzliches Kabel an den Rechner stöpseln kann. Seine bauchige Form dürfte jedoch kaum jemanden Freude bereiten, denn so blockiert er angeschlossen an den PC auch noch danebenliegende (USB-)Ports. Zu beiden Readern gibt es auf der Hama-Homepage noch einen Treiber zum Download (siehe c't-Link), der angeblich die USB-3.0-Transfers beschleunigen soll. In unseren Tests brachte er aber keinen Vorteil.

Merkwürdige Phänomene ergaben sich beim Test des eSATAp-CF-Readers von Delock: SanDisk UDMA-7-Karte lief hier schneller als in allen anderen getesteten Kartenlesern, dafür konnten die eigentlich langsameren UDMA-6-Karten hier nicht ihr volles Tempo entfalten. Die Leistung von Delocks USB-3.0-Reader für CFast-Karten war hingegen nicht zu beanstanden.

Die von Sonnet und Transcend angebotenen ExpressCards eignen sich prima zum Nachrüsten von UHS-fähigen SDXC-Slots im Notebook. Die Karten verschwinden komplett im ExpressCard-Schacht, sodass es scheint, als wäre der Kartenleser direkt ab Werk eingebaut. Allerdings muss man bei beiden Treiber aus dem Internet installieren, bevor man die Kartenleser schließlich nutzen kann (siehe c't-Link). Leider wurden bei beiden im laufenden Betrieb eingelegte SDXC-Karten nicht immer sofort erkannt – dann half nur ein Neustart des Systems. Der nur 10 Euro teure Transcend TS-RDF1 ist der mit Abstand günstigste Kartenleser im Test. Fragwürdig ist die Preisgestaltung beim baugleichen Sonnet-Reader, der das Vierfache kostet.

Auch der Preis für Lexars externen Dual-Slot Reader für CF- und SDXC-Karten mit USB-3.0-Schnittstelle scheint auf den ersten Blick vollkommen überhöht. Hier bezahlt man offenbar die Schutzhülle mit, in die sich die Konsole des Kartenlesers einklappen lässt.

Manchem Anwender mag dieses Gimmick aber einen Aufpreis wert sein.

Fazit

Bei Transferraten von gut 100 Megabyte pro Sekunde juckt es in den Fingern, gleich in den Laden zu stürmen, und sich eine der superschnellen Speicherkarten zu kaufen. Doch vorher sollte man sich unbedingt informieren, ob die eigene Kamera aus der neuen, noch teuren Generation der UDMA-7- oder UHS-I-Speicherkarten überhaupt schon einen Nutzen zieht.

Mit den schnellsten Modellen aus diesem Test sind bei einer High-End-Kamera ein paar Bilder pro Sekunde mehr drin. Interessant ist das in erster Linie für Berufsfotografen, für die im Kampf um die besten Bilder jede Sekunde zählt. Ambitionierte Hobbyfotografen mit schneller Knipse dürften dagegen besser damit beraten sein, in einen schönen Urlaub und ein gutes Objektiv zu investieren statt in eine sündhaft teure High-End-Speicherkarte.

Ärgerlich ist, dass sich bei vielen Speicherkarten das wahre Geschwindigkeitspotenzial in der Praxis anhand der Herstellerangaben überhaupt nicht einschätzen lässt. Besonders veräppelt fühlt man sich als Kunde, wenn wie bei Hama CF-Karten mit 90-MByte/s-Aufdruck verkauft werden, die Karten am Ende aber nur knapp 75 MByte/s schaffen. Möglicherweise ist es also eine gute Idee, sich einen kulantesten Fotohändler zu suchen und dort mit der eigenen Kamera und der gewünschten Speicherkarte ein paar Serienfotos durchzuknipsen. Dann erst offenbart sich, ob die Speicherkarte den gewünschten Geschwindigkeitsschub bringt oder nicht.

Wenig falsch machen kann man dagegen bei der Anschaffung eines der neuen Kartenlesegeräte. Egal ob mit eSATAp, PCI Express oder USB 3.0: Sie sind nicht viel teurer als ältere Geräte mit USB 2.0 und bieten ansprechendes Tempo – selbst im Zusammenspiel mit den aktuell schnellsten Karten. Daher lohnt es, hier zuzuschlagen, auch wenn die Anschaffung der dazu passenden superschnellen Speicherkarte noch etwas warten muss. (boi)

Literatur

[1] Boi Feddern, Auf neuen Pfaden, CF-Speicherkarten mit nativem SATA-Interface, c't 4/10, S. 67

www.ct.de/1118114

ct

	SDXC UHS-I Pro Reader/Writer ExpressCard 34	TS-RDF1 ExpressCard Reader
	Sonnet, www.sonnettech.com PCI Express (ExpressCard)	Transcend, www.transcend.de PCI Express (ExpressCard)
	✓✓✓✓✓	✓✓✓✓✓
	-/-	-/-
	-	-
	-	-
	-	-
	-/-/-	-/-/-
	-	-
	-	-
	✓	-
	-	-
	verschwindet komplett im Slot	verschwindet komplett im Slot
	⊕⊕	⊕⊕
	⊖	⊖
	⊕	⊕
	44 €	10 €

André Kramer

Uermüdliche Wächter

Netzwerkkameras für jeden Einsatzbereich und Geldbeutel

Ob fürs Ladengeschäft, den eigenen Nachwuchs oder die Singvögel in der Gartentanne: Netzwerkkameras behalten geduldig alles im Auge. Sie blinzeln nicht, sie schlafen nicht ein und sie verlassen nicht ihren Platz. Zwischen günstigem Spielzeug und wetterfester Nachtsichtkamera tut sich ein weites Feld mit vielen Einsatzmöglichkeiten auf.



Eine der beliebtesten Einsatzmöglichkeiten für eine Web-Kamera ist die Überwachung des Hauseingangs; Gewerbetreibende möchten das Innere und den Eingangsbereich ihres Geschäfts überwachen, um sich vor Diebstahl zu schützen. Wer Nachwuchs im Haus hat, sei es der eigene oder derjenige der Kaninchen, richtet die Kamera auf die Kinderstube und kann diese in Bild und Ton aus weiter Ferne im Auge behalten.

Naturliebhaber gelangen mit Hilfe einer IP-Kamera an Orte, die man persönlich nicht erreichen kann oder will. Dezent behält die Kamera das Nest von Storch, Eule oder Falke im Auge, ohne die Tiere zu stören. Sind keine Vögel zur Hand, richtet man die Kamera in die Landschaft – ein Stream auf der eigenen Webseite wirbt so für die Ferienwohnung und ersetzt nebenbei den Wetterbericht für potenzielle Gäste.

Welchen Einsatzzweck man auch im Sinn hat: Bevor man eine Kamera installiert, sollte man sich Gedanken machen, wen man da aufnimmt und ob man eventuell dessen Persönlichkeitsrechte verletzt (siehe Kasten auf S. 124).

Netzwerk- oder IP-Kameras kombinieren Optik und Kamerasensor mit Netzanbindung und einem eingebauten Web-Server. Per Aufruf der zugewiesenen IP im Browser erreicht man, ähnlich wie beim DSL-Router, eine Konfigurationsseite. Solche Kameras zeichnen Fotos oder Videos auf und geben sie per E-Mail oder via FTP an einen Bestimmungsort weiter. Auf Wunsch kann man die Webseite der Öffentlichkeit freigeben und so Dritten zugänglich machen. Einige Geräte sind mit einem USB-Port oder einem SD-Kartenslot ausgestattet und damit vom Netzwerkzugang unabhängig – sie zeichnen Fotos und Videos auf Flash-Speicher auf.

Die Aufnahme lässt sich entweder zeitgesteuert oder per Bewegungsmelder auslösen. Die Zone, wo die Bewegung zur Aufnahme führen soll, kann man in der Regel selbst bestimmen. So setzt man den Marker zum Überwachen des Vorgartens auf die Einfahrt. Möchte man den Fortschritt der Sonnenblumenzucht dokumentieren, richtet man die Kamera auf den Blumentopf und lässt jede Stunde ein Foto machen. Die Bilder lassen sich später zu einem Film kombinieren.

Dazu gibt es allerdings auch Spezialkameras für kleines Geld im Elektronikfachhandel. Der taiwanische Hersteller Brinno hat sich auf wetterfeste Offline-Kameras spezialisiert. Die bereits seit Längerem erhältliche Garden-WatchCam nimmt zum Beispiel Zeitraffervideos auf: Die Frequenz der Einzelbilder lässt sich mit einem Einstellrad im Batteriefach der Kamera bestimmen; das fertige Video landet auf einem in der Kamera geparkten USB-Stick. In Kürze soll es auch eine HD-Variante geben.

Ebenso einfach zu bedienen ist die Bird-WatchCamera, die vollautomatisch – quasi vom Baum gegenüber – Fotos der Aktivitäten vor einem Nistkasten anfertigt. Per inte-

griertem Laser-Pointer lässt sich die Kamera ausrichten, ein Bewegungssensor überwacht den Flugverkehr rund um den Beobachtungsgegenstand. Fotos landen hier auf einer SD-Speicherkarte, die ebenfalls wettergeschützt im Batteriefach der Kamera untergebracht ist.

Typfrage

Während das Preisspektrum bei USB-Webcams vergleichsweise überschaubar ist, gibt es im Rahmen von Web-Kameras die unterschiedlichsten Modelle von 50 bis weit über 1000 Euro. Die Palette reicht von Webcam-ähnlichen Modellen mit stecknadelgroßen Linsen bis hin zu Monstern, die auch im arktischen Winter noch senden. Mit Zeitsteuerung und Bewegungsmelder, FTP- und SMTP-Unterstützung sind sie alle ausgestattet.

Bei Elektronikhändlern wie Conrad, ELV oder Pearl findet sich eine breite Palette vergleichsweise günstiger IP-Kameras für den Hausgebrauch. Die Modelle der Preisklasse zwischen 50 und 150 Euro haben eine starre Ausrichtung, günstige Optik und die oben beschriebenen Basisfunktionen. Sie liefern Auflösungen von 640×480 bis 1280×800 Pixeln [1].

Für etwa 150 bis 350 Euro gibt es Kameras mit fernsteuerbarem Schwenkkopf. Über Pfeiltasten in der Web-Oberfläche lässt sich damit ein relativ großer Gesichtskreis abfahren. Sie eignen sich weniger für die Steuerung via Bewegungsmelder; solche Kameras sind interaktiv. Der Betrachter kann sich damit, sobald er sich einloggt, ein eigenes Bild vom Geschehen machen.

In der Preisklasse bis in den vierstelligen Bereich gibt es Kameras mit 3-MPixel-Sensoren und robustem Gehäuse. Die Kameras von Mobotix stehen auf der Zugspitze und auf arktischen Forschungsstationen. Sie besitzen Ventilatoren gegen Beschlagen und

Heizelemente gegen Einfrieren. Das Modell Q24M etwa verschwindet nahezu unsichtbar in der Wand und behält dennoch dank Fischaugenoptik einen 180 Grad großen Gesichtskreis ständig im Blick. Per Software wird die Optik am PC wieder entzerrt.

Dome-Kameras von Axis sind je nach Schutzklasse gegen Eindringen von Staub und Wasser geschützt und halten sogar schwere Schläge von Eisenstangen aus, sodass sie beispielsweise in Gefängnissen und Straßenbahnen eingesetzt werden können. Wahlweise lassen sich die Kameras mit Infrarotsensoren zur Nachtsicht ausstatten. Eine Übersicht verschiedener Typen zu Straßenpreisen um 200 Euro gibt der folgende Beitrag.

Bastelstunde

Mit etwas Glück hat man genug Schrott im Haushalt für ein Bastelprojekt. Wer einen PC in der Nähe oder übrig hat, kann eine Webcam anschließen oder verschiedene Geräte zweckentfremden. Voraussetzung dafür ist eine ältere TV- oder Grafikkarte, die einen Composite- oder S-Video-Eingang besitzt und WDM-Treiber benutzt. Shareware wie VisionGS oder Willing Webcam greift das über WDM weitergegebene Signal ab und gibt es ins Web weiter.

Beispielsweise kommen so alte analoge Camcorder vom Dachboden zu spätem Ruhm. Über Composite-Video oder S-Video geben sie ihr Signal an die TV-Karte aus. Das PAL-Signal ist zugegebenermaßen spärlich aufgelöst. Der Vorteil solcher Geräte liegt in der Optik, die einer Webcam oder günstigen IP-Kamera in den meisten Fällen überlegen ist. Abgesehen davon sind die Objektive von Camcordern mit einer höheren Brennweite und unter Umständen mit optischem Zoom ausgestattet. Sie blicken daher weiter in die Landschaft als eine weitwinkelige Webcam.

Auch alte Digital-Fotokameras lassen sich unter Umständen als Webcam zweckentfremden. Einige Modelle besitzen einen S-Video- oder Composite-Video-Ausgang, um Fotos am Fernseher vorzuführen. Im Aufnahmemodus geben sie ein Video-Signal in VGA-Auflösung aus (640×480 Pixel), das man am PC weiterverarbeiten kann.

Ein weiteres interessantes Spielzeug für den Videoeingang sind Funkkameras. Sie übertragen ihr Signal auf einer Frequenz von 2,4 GHz an Empfängerstationen, die es ihrerseits über Cinch im PAL- oder NTSC-Format wieder ausgeben. Solche Minikameras haben Abmessungen von $2,5 \text{ cm} \times 2,5 \text{ cm}$ und wiegen weniger als 15 Gramm. So lassen sie sich auf Modelleisenbahnen, ferngesteuerten Modellen und auf dem Putzroboter befestigen – oder der Katze auf ihren nächtlichen Streifzügen mitgeben. (akr)

Literatur

- [1] André Kramer, Netzauge, sei wachsam, Neun IP-Kameras für Heim und Geschäft, c't 15/10, S. 90

ct



Die BirdWatchCam von Brinno lässt sich mit Saugnäpfen an der Fensterscheibe befestigen. Sie speichert Fotos auf SD-Karte.



Ernst Ahlers

Kleine Brüder

Überwachungskameras mit Netzwerkanschluss

Um aus der Ferne nachzuschauen, ob es dem Goldfisch gut geht, reicht es nach dem Motto „Mach flott den Schrott“ schon, ein altes Notebook nebst gebrauchter USB-Webcam ans Internet zu hängen. Doch wenn man mehr als minimale Ansprüche an die Bildqualität und etwas Budget hat, lohnt sich nicht nur wegen der Stromkosten eine richtige Netzwerkkamera.

Für Überwachungskameras, die ihr Bild über das LAN oder WLAN liefern, muss man kein Vermögen mehr ausgeben, kann das aber tun. Die billigsten Geräte mit fester Optik und niedriger Bildauflösung kosten keine 40 Euro mehr. Für hochauflösende Spezialisten mit motorischem Zoomobjektiv, fernsteuerbarer Schwenkhalterung und waserdichtem, beschlagfreiem Außengehäuse werden nach wie vor einige hundert bis tausend Euro fällig.

Wir wollten wissen, was Kameras leisten, die gehobenen Standard versprechen, und haben neun Modelle aufgetrieben, die um 200 Euro kosten. Ihnen haben wir zum Vergleich ein Billigmodell für minimale Ansprüche gegenübergestellt.

Die Geräte sollen nicht nur ein Live-Bild an Browser, Video-Clients oder die überall beliebige Überwachungssoftware für Windows liefern, sondern auch autonom arbeiten. Darunter verstehen wir das automatische Senden von Schnappschüssen, Image Streams (Folgen von Schnappschüssen) oder kurzen Videoaufnahmen an einen Server, wenn die Kamera beispielsweise Bewegungen feststellt. So muss kein dafür reservierter PC durchlaufen.

Alle Kameras lassen sich per Browser komplett konfigurieren und bedienen – solange der Browser Internet Explorer heißt und man das Installieren von ActiveX-Add-ons der Hersteller zulässt. Die grundlegenden Einstellungen klappen meist auch mit Firefox,

ebenso die Anzeige des Kamera-Streams. Allerdings fehlen dann oft Bedienelemente fürs Live-Bild wie etwa Schnappschuss- und Video-Knopf oder die Stream-Auswahl in der Browser-Oberfläche.

Bildqualität

Verabschieden Sie sich von der Erwartung, dass Überwachungskameras ein Bild gleicher Qualität wie Ihr HD-Camcorder oder eine digitale Kompaktkamera liefern. Zum einen sollen Überwachungskameras ein möglichst großes Areal überblicken, was zum Einsatz von recht weitwinkligen Objektiven nötigt. Damit geht unweigerlich eine mehr oder weniger starke kissenförmige Verzerrung des Bildes einher.

Zum anderen erreicht die Auflösung des Sensors oft gerade mal die VGA-Stufe (640 × 480) oder sie ist TV-kompatibel (704 × 576, 4CIF). Deutlich mehr Pixel (1024 × 768 und darüber) lieferte nur die Hälfte unserer Kandidaten. Dann schlägt auch noch die Komprimierung zu, denn die Überwachungskameras sollen einen möglichst dünnen Datenstrom produzieren. Deshalb treten in Videos und Standbildern von Überwachungskameras tendenziell mehr oder stärkere klötzchenförmige Artefakte auf als bei HD-Camcordern.

Wir haben das von den Prüflingen gelieferte Standbild unserer c't-Fotokiste subjektiv beurteilt. Das geschah bei künstlicher Beleuchtung, bei den Kameras mit Hilfslicht zusätzlich auch in völliger Dunkelheit. Zwar fiel dabei die Bildqualität deutlich ab, etwa

durch mehr Rauschen oder Farbverlust, aber zumindest waren bei den vier Geräten mit eigener Beleuchtung noch Details erkennbar.

Je nachdem, welche Kodierung (MJPEG, MPEG4 oder H.264) und welche Bildparameter (Auflösung, Bildrate, Qualitätsstufe) man wählt, variiert die von der Kamera generierte Datenrate – und zwar erheblich. MJPEG (Motion JPEG) geht verschwenderisch mit der Bandbreite um, denn es überträgt ein Video daumenkinoartig als Folge von komprimierten Einzelbildern.

MPEG4 und H.264 analysieren dagegen die Unterschiede aufeinanderfolgender Bilder und fassen sie zu stärker komprimierten Gruppen zusammen. Insbesondere bei überwiegend statischen Szenen produzieren sie einen deutlich schmaleren Datenstrom als MJPEG.

Zur Einordnung einige Beispiele: Bei der FD8133 von Vivotek kam ein MJPEG-Video in voller Auflösung (1280 × 800), bester Bildqualität („Excellent“) und höchster Bildrate (25 Hz) schon auf 8 MBit/s, wenn das Bild komplett schwarz war. Bei einer typischen statischen Szene schoss die MJPEG-Datenrate auf 24 MBit/s hoch, mit vielen Details sind auch 30 MBit/s drin.

Mit H.264 und MPEG4 erzeugte die FD8133 bei gleichen Einstellungen und derselben Szene dagegen gerade mal 6 MBit/s, bei schwarzem Bild 0,7 beziehungsweise 1,4 MBit/s. Erst mit halbiert Auflösung (640 × 400) und auf „gut“ heruntergesetzter Bildqualität lag der MJPEG-Strom ebenfalls bei 6 MBit/s (Szene) und 0,7 MBit/s (schwarz).

Die Datenmenge lässt sich weiter reduzieren, indem man die Bildfrequenz (Framerate) zurückschraubt. Für viele Anwendungen dürften auch 5 oder 10 statt 25 Hertz ausreichen.

Verbindung schaffen

Alle Prüflinge bringen einen LAN-Anschluss mit (Fast-Ethernet, 100 MBit/s). Sechs Geräte besitzen eine alternativ nutzbare WLAN-Schnittstelle. Diese müssen nach dem BDSG (siehe umseitigen Kasten „Das Recht der Anderen“) ein dem aktuellen Stand der Technik entsprechendes Verschlüsselungsverfahren

verwenden. Das ist gewährleistet, wenn Sie Ihre WLAN-Basisstation mit WPA(2) als Verschlüsselungsmethode und individuellem WLAN-Passwort betreiben.

Zwar genügen die bei guter WLAN-Verbindung nach dem Standard IEEE 802.11g (maximal 54 MBit/s brutto) bestenfalls erzielbaren 20 MBit/s Nettodurchsatz locker für MPEG4- oder H.264-Streams in hoher Auflösung und guter Bildqualität. Wenn die Distanz klettert, sackt die Nettorate aber schnell auf einstellige Werte ab. Nominell reicht das immer noch, aber der Kamera-Stream belegt zunehmend mehr Zeit auf dem Funkkanal, die anderen Clients abgeht.

Da die Kameras im WLAN gleichberechtigt behandelt werden, muss man bei viel Verkehr damit rechnen, dass Frames ausfallen oder das Video stockt. Das Risiko ist zwar bei 802.11n wegen der höheren Bruttoreate geringer, aber vorhanden. Leider war keines der Geräte dualbandfähig, sodass man bei Engpässen ins noch weitgehend freie 5-GHz-Band ausweichen könnte.

Wenn irgend möglich, sollten Sie deshalb der Kabelverbindung den Vorzug geben. Die ist – anders als WLAN – auch längst nicht so leicht zu stören, und ein Kabel müssen Sie für die Stromversorgung ja sowieso legen. Bei PoE-fähigen Kameras – hier die von LevelOne und Trendnet – kann die Energie auch aus dem LAN-Kabel kommen (Power over Ethernet).

Netzwerkeinstellung

Alle Kameras können sich eine IP-Adresse per DHCP vom Router holen. Wenn letzterer DHCP-Reservierung anhand der MAC-Adresse beherrscht, bekommt sie stets dieselbe IP-Adresse. Besser aber stellt man sie manuell ein. So lässt sich sicherstellen, dass die Kamera per Port Forwarding aus dem Internet erreichbar ist.

Zwar ist sie so schon übers Netz ansprechbar, aber man sollte in der Kamera auch das Gateway und den DNS-Server auf die IP-Adresse des Routers setzen, damit sie Internet-Zugriff bekommt. Dann können die Prüflinge ihre interne Uhr automatisch per NTP

(Network Time Protocol) stellen, was für Zeitstempel oder uhrzeitgesteuerte Funktionen wichtig ist.

Ein Lob verdienen sich die Kameras von Axis und Vivotek, denn sie sind auf das wichtig werdende IPv6 vorbereitet. Den IPv6-Präfix (erste 64 Bit der Adresse) erfahren sie aus den Router-Announcements (RA) und bilden zusammen mit ihrer MAC-Adresse daraus eine global gültige IPv6-Adresse. Die M1031-W verwendet alternativ DHCPv6. Bei der FD8133 kann man auch eine feste IPv6-Adresse einstellen.

E-Mails mit angehängtem Schnappschuss oder FTP-Uploads derselben senden alle Prüflinge. Interessanter wird es bei Video-Uploads, die etwa die M1031-W oder IN-4010 nicht beherrschen. Sie weichen auf Image Streams aus, speichern also Folgen von JPEG-Bildern. Bei den anderen Kameras geht zumindest ein FTP-Upload, bei besseren Geräten auch das Speichern auf eine Windows-Freigabe oder ein NAS-Gerät (Network Attached Storage) per SMB-Protokoll.

Allerdings gab es Eigenarten: So konnte die IC-7010PTn im Test zwar auf ein SMB-Share zugreifen, nicht aber ihre Daten in einem dortigen Unterverzeichnis ablegen. Die FCS-0031 verstümmelte bei FTP-Uploads den eingestellten Pfad („mnt“ statt „/mnt/images...“), sodass der Server mit einem Fehler antwortete. Erst mit einem simplen String („levelone“) und einem passenden symbolischen Link im FTP-Heimverzeichnis (ln -s /mnt/images/videos/levelone levelone) konnte die Kamera in unserer Konfiguration Dateien hochladen. Denselben Kniff mussten wir auch bei der RoboCam III von Pearl anwenden.

Ereignisse ...

Für automatische Überwachung muss man zwei Begriffe unterscheiden: Event (oder Trigger) und Aktionen. Erstere lösen letztere aus, oft auch mehrere Aktionen auf einmal.



Axis M1031-W: ausgefeilte Firmware inklusive IPv6, geringer Energieverbrauch, aber keine Video-Uploads



Digitus DN-16058-1: TV-kompatibles Bildformat, Smart Zoom bei Bewegungen und Benachrichtigungen auch per SMS



Edimax IC-7010PTn: hohe Auflösung, aber nur zufriedenstellende Bildqualität, fehlerhafter SMB-Upload



Instar IN-4010: ferngesteuertes Schwenken, Neigen, Zoomen, aber nur VGA-Bildformat und kein Video-Upload



Intellinet NSC18-WN: kann selbsttätig Positionen anfahren, reduzierte Auflösung bei MPEG4-Streams



LevelOne FCS-0031: hohe Auflösung, übers LAN-Kabel speisbar, aber im Test hakelige Bewegungserkennung

Alle Prüflinge können Bewegungen im Bild als Event werten. Dazu deklariert man Teile des Bildes als „bewegungsempfindlich“, entweder als ein oder mehrere rechtwinklige Fenster oder ein Feld von Rasterpunkten. Einzig bei der IN-4010 lässt sich der empfindliche Bildbereich nicht vorgeben. Bei der M1031-W kann man die Logik auch umdrehen (Exclude) und so unempfindliche Bereiche definieren. Über Schieber oder Ausklapper lässt sich noch die Empfindlichkeit beeinflussen, sodass nicht jeder vorbeifliegende Vogel einen Event auslöst.

Nützlich ist es, wenn man eine Event-Dauer festlegen kann, sodass die Kamera etwa für eine bestimmte Frist Schnappschüs-

se auf einen FTP-Server schiebt. Ebenso nützt ein einstellbares Pausen-Intervall, um zu häufige Events zu vermeiden. Schließlich möchte man möglichst auch das auslösende Ereignis im Video wiederfinden, was eine Pre-Event-Aufzeichnung sicherstellt. Dabei puffert die Kamera eine Zeitlang intern und schickt das Video erst bei einem Event ab. Eine Sekunde Puffer wie bei der IC-7010PTn reicht wohl meist, praktischer ist aber eine etwas längere oder gar einstellbare Frist.

... und Aktionen

Was die Kamera bei Events unternimmt, definiert man über Aktionen. Diese reichen von

einer Benachrichtigung per E-Mail (optional mit angehängtem Schnappschuss) oder HTTP-Notification, auf die Webserver per Skript reagieren können, bis zum Video-Upload per FTP oder SMB.

Kameras mit Hilfslicht schalten dieses optional ein, wenn sie einen Event feststellen. Das kann auch von einem Infrarot-Sensor kommen, der auf Körperwärme anspricht. Alternativ geht die Beleuchtung automatisch an, wenn der bei manchen Geräten vorhandene Lichtsensor zu wenig Helligkeit meldet.

Die PT-Kameras von Edimax und Pearl besitzen übrigens Infrarot-Leuchtdioden, sodass man ohne Hilfsmittel nicht bemerkt, dass ein dunkler Raum doch beleuchtet wird.

Das Recht der Anderen

Das bedenkenlose Ausprobieren von Netzwerkkameras birgt juristische Gefahren, denn schon eine harmlose Spielerei kann schnell in einen Gesetzesverstoß münden. Jeder kann nämlich selbst entscheiden, ob Videoaufzeichnungen von ihm gemacht werden. Dieses Recht auf informationelle Selbstbestimmung wird grundgesetzlich garantiert.

Wenn Sie Ihr Grundstück und das Haus darauf mit einer Kamera überwachen wollen, müssen Sie in der Regel nur mit einem Schild oder Piktogramm auf die Überwachung hinweisen. Dies gilt natürlich nur, wenn nicht mehrere Parteien das Haus bewohnen.

Achten Sie dabei streng darauf, dass keine öffentlichen Straßen oder Nachbargrundstücke ins Bild gelangen. Sonst liegt eine Überwachung öffentlichen Raums im Sinne des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) vor, das die persönlichen Daten des Einzelnen schützt. Dazu ist nicht einmal das gezielte Überwachen einer einzelnen Person nötig. Es genügt vielmehr, dass sich regelmäßig Menschen an dem überwachten Ort

aufhalten und deren Identität durch die Aufnahmen ermittelt werden könnte.

Denn ist eine Person anhand der Videoaufzeichnung identifizierbar, werden schon dadurch personenbezogene Daten erhoben. Das ist nur nach vorheriger, möglichst schriftlicher Einwilligung des Gefilmten oder durch eine andere gesetzliche Grundlage erlaubt. Da es nahezu unmöglich ist, Einwilligungen etwa von Passanten oder auch nur Nachbarn einzuholen, muss die Videoüberwachung den gesetzlichen Vorgaben in anderer Weise entsprechen.

Aber nicht jede andere Aufnahme stellt gleich einen Verstoß gegen das BDSG dar: Das Beobachten wird nämlich als eine Tätigkeit von gewisser Dauer betrachtet. Gelangen Personen nur kurzzeitig durch Zufall ins Blickfeld, ohne dass gezielt der öffentliche Raum beobachtet wird, dürfte dies noch nicht als Verstoß angesehen werden.

Ein ganz anderes Kaliber ist es natürlich, wenn Sie die Kamera gezielt auf das Grund-

stück des Nachbarn oder gar in dessen Wohnbereich richten. §201a des Strafgesetzbuches (StGB) droht hier mit Freiheitsstrafe bis zu einem Jahr oder mit Geldstrafe. Die trifft jene, die von einer anderen Person, die sich in einer Wohnung oder einem gegen Einblick besonders geschützten Raum befindet, unbefugt Bildaufnahmen herstellen oder übertragen und dadurch deren höchstpersönlichen Lebensbereich verletzen. Auch der Gebrauch und das Zugänglichmachen solcher Aufnahmen ist strafbar.

Läuft parallel zur Video- auch eine Audioaufnahme, kann dies eine Tonüberwachung darstellen. Diese bedarf einer gesetzlichen Legitimierung, die in der Regel für den privaten Bereich nicht gegeben sein wird. Fehlt sie, dann ist die Aufnahme oder das Abhören einer anderen Person eine Straftat im Sinne des §201 StGB, die mit einer Freiheitsstrafe bis zu drei Jahren oder mit Geldstrafe bewehrt ist. Weitere Hinweise finden Sie über den Link am Ende des Artikels. (Maike Brinkert)



Pearl 7Links RoboCam III: fernsteuerbare Schwenks, aber nur VGA-Auflösung, schlechte Bildqualität im Test



Trendnet TV-IP522P: hohe Auflösung mit mehreren Stream-Profilen, PoE-speisbar, aber hohe Leistungsaufnahme



Vivotek FD8133: gutes Bild bei hoher Auflösung, ausgefeilte Netzwerkfunktionen inklusive IPv6

Sie geben in diesem Nachtmodus ein Schwarzweiß-Bild aus.

Netznuckler

Überwachungskameras laufen typischerweise rund um die Uhr. Da schlägt sich jedes Watt Leistungsaufnahme auf der Stromrechnung mit rund 1,93 Euro jährlich nieder (bei 22 Cent/kWh Arbeitspreis). Die elektrische Leistung maßen wir primärseitig bei Abfordern eines Video-Streams in bestmöglicher Qualität.

Bei Geräten mit PoE oder einer zusätzlich Strom fressenden Beleuchtung haben wir auch die dadurch verursachte Leistung erfasst. Nur gelegentlich genutzte Funktionen wie motorisches Schwenken oder Zoom fallen dagegen unter den Tisch, denn sie machen sich übers Jahr kaum bemerkbar.

Leistungen bis 2,5 Watt bewerten wir als „Gut“, denn das liegt etwa bei der Hälfte dessen, was ein üblicher Breitbandrouter zieht. Bei mehr als 5 Watt gibt es eine schlechte Note.

Die rechtliche Situation haben Axis und Vivotek im Blick: Bei beiden Kameras kann man eine Privacy Mask festlegen, also einen Bildbereich, der stets grau dargestellt wird. So kann man leicht öffentliche Bereiche oder Nachbargrundstücke ausblenden, um Ärger zu vermeiden. Axis erlaubt dabei drei rechtwinklige Fenster, Vivotek fünf.

Besonderheiten

Digitus sollte wie die anderen Hersteller ein Netzteil beilegen. Das Fehlen desselben fänden wir nur bei einer Kamera verschmerzbar, die PoE beherrscht, was die DN-16058-1 aber nicht tut. Obendrein fehlte in Handbuch und Installation Guide ein Hinweis auf die Polung des Steckers oder der Hinweis, dass diese dank Vierweggleichrichter belanglos ist. Wir hatten beim Versuch mit dem Trendnet-Netzteil Glück: Der Stift in der Kupplung führt wie bei den meisten Geräten Plus, aber das ist beileibe nicht immer so.

Die DN-16058-1 kann als einzige Kamera per SMS über Ereignisse informieren, wofür man einen von zwei kostenpflichtigen Dienstleistern wählen muss. Pfiffig ist der Smart Zoom: Stellt die Kamera eine Bewegung fest, zoomt sie optional für ein paar Sekunden auf maximale Tele-Stufe, um möglichst viele Details zu erhaschen. Anschließend pausiert der Smart Zoom für eine in drei Stufen einstellbare Frist. Falls Sie sich für die Kamera entscheiden, achten Sie genau auf die Typenbezeichnung, denn das ältere Modell DN-16058 (ohne „-1“) zeigte im Test mit der Firmware A067-1016... einen FTP-Bug, den man nur mit Tricks am Server umschiffen kann.

Intellinets NSC18-WN liefert zwar praktischerweise verschiedene Stream-Formate, beschneidet aber beim datenratenspar-samen MPEG4 das Bild: Von den 1280 × 1024 Pixeln des Sensors, die die Kamera bei MJPEG alle liefert, gibt der MPEG4-Stream nur die linken oberen 1024 × 768 Bildpunkte wieder. Hinter der NSC18-WN verbirgt sich eigentlich eine IC-5010 von Edimax, was der Blick in die Seitenquelltexte offenbarte. So wundert man sich auch nicht mehr, dass dieselbe Software



Edimax IC-3005Wn: Billigerät mit VGA-Auflösung zum Vergleich, dafür sogar mit WLAN und brauchbarem Bild

wie bei der IC-7010PTn beiliegt, wenn auch in einer minimal frischeren Version.

Leider stellte sich die Bewegungserkennung bei der FCS-0031 von LevelOne im Test als hakelig heraus. Uns gelang erst nach ausgiebigem Variieren von Empfindlichkeit beziehungsweise Ansprechschwelle das automatische Aufzeichnen von Videos, aber auch dann reagierte die Bewegungserkennung nicht eben zuverlässig. Der abschaltbare Privacy-Taster an der Kamera, über den man die Video- und Audioübertragung bei Bedarf unterbinden kann, entschädigt dafür nur wenig.

Fazit

Trotz des ungefähr gleichen Preises war das Testfeld alles andere als einheitlich. Das fängt bei der Bauform an und hört bei den Funktionen noch nicht auf. Unter den kompakten Tisch-beziehungsweise Regal-Kameras machte das Gerät von Axis den besten Eindruck, auch wenn es nur VGA-Auflösung besitzt und keine Videos liefert. Wer auf letzteres Wert legt, sollte sich das LevelOne-Modell ansehen, aber dann beim Aufbau die Bewegungserkennung sorgfältig einstellen und testen.

Die Tischkameras mit Schwenk-/Neigefunktion hinterließen dagegen einen Eindruck von Spielzeug, bei dem die motorische Beweglichkeit und andere Extras zu Lasten der Bildqualität gehen. Dabei zeigten sich die IC-7010PTn von Edimax und die NSC18-WN von Intellinet nur ein Quentchen besser als Pearls RoboCam III.

Soll die Kamera unauffällig an Decke oder Wand hängen, dann reizt aus dem Testfeld am ehesten das Dome-Modell von Vivotek, auch wenn es kein PTZ-Gerät wie die Instar IN-4010 ist. Letztere kann zwar ferngesteuert schwenken, neigen und heranzoomen, liefert aber nur VGA-Auflösung und bandbreitenverschwenderische MJPEG-Streams. Anders ausgedrückt: Auch für 200 Euro bekommt man nicht automatisch die Qualität, die der Preis suggeriert. (ea)

www.ct.de/1118122

Netzwerkkameras – technische Daten und Testergebnisse

Kamera	Axis M1031-W	Digitus DN-16058-1	Edimax IC-7010PTn	Instar IN-4010
Bauform (Fix/Dome/PTZ)	Fix	Dome/Z	PT	Dome/PTZ
getestete Firmware-Version	5.20.1	A078-1017...	1.11	40.10.2.1 (0.35.2.38)
Quelltexte verfügbar	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage
Anschlüsse/Hardware				
LAN / PoE-fähig	FE / –	FE / –	FE / –	FE / –
WLAN / dualbandfähig / Ant. / Buchse	802.11g / – / int. / –	–	802.11n-300 / – / 2 / RP-SMA	802.11g / – / 1 / RP-SMA
WPA(2) / WPS / 802.1x / mit Zertifikat	✓ / – / ✓ / ✓	–	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / – / –
Mikrofon / Audioeingang	✓ / –	– / –	✓ / –	– / ✓
Lautsprecher / Audioausgang	✓ / –	– / –	– / ✓	– / ✓
GPIO / sonstige Schnittstellen	– / –	– / –	– / SD-Card	✓ / –
Bedienelemente	Reset-Taster	–	Fokus, Reset-, WPS-Taster	Reset-Taster
Anzeigen	4	–	4	2
Beleuchtung / sonstiges	✓ / PIR-Sensor	– / Anschluss für Reset-Taster	✓ (IR) / Lichtsensor	– / –
Maße (B × H × T)	60 mm × 95 mm × 35 mm	125 mm × 95 mm (D × H)	110 mm × 100 mm × 140 mm	130 mm × 190 mm × 160 mm
mitgelieferte Extras	Fuß mit Kugelgelenk, Regalhalter	–	Wandhalterung, Fuß, Kugelgelenk	Wandhalterung, Mikrofon mit Adapterkabel
Leistungsaufnahme LAN	2,3 W (mit Licht: 4,0 W)	7,8 W ¹	5,0 W (mit Licht: 5,9 W)	3,8 W
Leistungsaufnahme WLAN	2,2 W (mit Licht: 3,9 W)	–	5,3 W (mit Licht: 6,2 W)	3,7 W
Konfiguration/Zugriff				
Web-Oberfläche auch deutsch / brauchbare Hilfe	– / ✓	– / ✓	✓ / –	✓ / –
Konfig.-Software Windows / Mac OS / Linux	✓ / – / –	– / – / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓
Zugriffssicherung	Passwort, IP-Filter	Passwort, IP-Filter	Passwort, Guest	Passwort
Nutzer-Rollen	Admin, Operator, Viewer	Supervisor, Power user, Normal, Guest	Operator, Guest	Admin, Operator, Viewer
Netzwerkfunktionen				
DHCP / UPnP / Bonjour	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
HTTP / HTTPS / Port änderbar	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓
RTSP / Port änderbar	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	– / –
FTP / E-Mail / SMB	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
NTP-Client / Server frei änderbar / Sommerzeit korrekt	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓
PPPoE / DynDNS	– / ✓ (Axis)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
IPv6: RA / DHCPv6 / Feste IP	✓ / ✓ / –	– / – / –	– / – / –	– / – / –
sonstige	SNMP (v1–3), QoS (DSCP), RTP-Multicast	Login optional mit Captcha, QoS (Upload Limit), RTP-Multicast	–	–
Aufnahmesteuerung				
Bewegungssensor / Include, Exclude	max. 10 Fenster, Empfindlichkeit / ✓	Rasterpunkte, Empfindlichkeit / –	max. 3 Fenster, Empfindlichkeit / –	Empfindlichkeit / –
Event bei	Bewegung, Audio, PIR-Signal, Manipulation	Bewegung	Bewegung	Bewegung, periodisch, GPIO-Signal
Aktionen bei Event	E-Mail, FTP-Upload Image-Stream, HTTP-Notification/Upload, Sound-Ausgabe, Beleuchtung	E-Mail, FTP-Upload Image-Stream oder Video, SMS	E-Mail, FTP/SMB-Upload Schnappschuss oder Video	E-Mail, FTP-Upload Image-Stream, Sound-Alarm (IE)
Event- / Videodauer / Intervall dazwischen / Pre-Event-Aufzeichnung	bis 99999 h / – / bis 1 d / bis 99999 h	5–40 s / 1–5 s / – / –	– / 2 s / 0–60 s / 1 s	– / – / – / –
zeitgesteuerte Auslösung	ein Zeitbereich pro Wochentag	–	pro x s / min / h / d oder 2–5 Frames/s	per Intervall (1–99999 s)
Speicherort für Video / Größe begrenzbare	lokal / –	FTP / –	FTP, SMB, SD-Card / ✓ (SMB)	lokal / –
sonstiges	Privacy Mask (3 Fenster)	Smart Zoom	–	Zeitplan für Event-Freigabe
Video				
Sensorgröße / Objektiv / wechselbar / opt. Zoom	1/4 Zoll / 4,4 mm, F2.0 / – / –	1/3 Zoll / 4–9 mm, F1.4 / – / ✓ (2,25×)	1/4 Zoll / 5,0 mm, F2.8 / – / –	1/4 Zoll / 3,7 mm, F2.0 / – / ✓ (4×)
Videoprofile / maximale Auflösung	4 + x / 640 × 480 (30 Hz)	– / 704 × 576 (25 Hz)	– / H264: 1280 × 1024 (15 Hz)	– / 640 × 480 (15 Hz)
Aufnahmeformate	JPEG, ASF	JPEG, AVI, AVC	JPEG, AVI	JPEG, AVI
Streaming-Formate	H264, MPEG4, MJPEG	H264, MPEG4, MJPEG, QT	H264, MPEG4, MJPEG	MJPEG
sep. Stream für Mobilgeräte / Bitrate begrenzbare	H264 (max. 640 × 480, 30 Hz) / ✓	–	–	–
parallele Video-Streams (max. Anzahl)	✓ (20, nur bei MJPEG)	–	–	–
Bildbearbeitung	spiegeln V/H	spiegeln H	spiegeln V/H	spiegeln V/H
Einblendungen	Zeit, Text, Overlay-Bild	Kameraname, Smart-Zoom-Status	Zeit, Kameraname	Zeit, Kameraname
Recorder-Tool	Axis Camera Station 3.41	VideoViewer	IPCam Surveillance Software 3.0.2.5	Instar Vision 1.1 (Testversion)
Smartphone-Apps	Mobile Monitor (Windows Mobile 5.0–6.5)	EagleEyes (Android, WinMobile, Symbian, Blackberry)	eCam (iOS)	Java-Viewer (Windows Mobile), InstarVision (iOS)
Bewertung				
Funktionsumfang	○	○	⊕	○
Netzwerk	⊕	○	⊕	○
Bildqualität	○	○	○	○
Energieverbrauch LAN (WLAN)	⊕ (⊕)	⊖	○ (⊖)	○ (○)
Preis ab	221 €	ca. 200 €	170 €	220 €

¹ mit Trendnet-Netzteil ² mit Injektor Trendnet TPE-111GI (Eigenleistung 1,5 W)

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufrieden stellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe i. V. in Vorbereitung

	Intellinet NSC18-WN	LevelOne FCS-0031	Pearl 7Links RoboCam III	Trendnet TV-IP522P	Vivotek FD8133	Edimax IC-3005Wn
	PT	Fix	PT	Fix	Dome	Fix
	1.22	1.0.0.35	1.1.0b13	1.0.2.5526	0101b	1.6
	–	–	–	✓	–	✓
	FE / –	FE / ✓	FE / –	FE / ✓	FE / –	FE / –
	802.11n-300 / – / 2 / RP-SMA	–	802.11g (11n i. V.) / – / 1 / RP-SMA	–	–	802.11n-150 / – / – / –
	✓ / ✓ / – / –	–	✓ / ✓ / – / –	–	–	✓ / ✓ / – / –
	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	– / –	– / –
	– / ✓	✓ / –	– / ✓	– / ✓	– / –	– / –
	– / SD-Card	– / µSD-Card	✓ / 1×USB	✓ / RS-485 für Pan/Tilt-Halterung, SD-Card	✓ / µSD-Card	– / –
	Fokus, Reset-, WPS-Taster	Fokus, Reset-, Privacy-Taster	Fokus, Reset-, USB-Taster	Fokus, Blende, Reset-Taster	Fokus, Reset-Taster	Reset/WPS-Taster
	4	4	2	2	2	2
	– / –	✓ / PIR-Sensor	✓ (IR) / Lichtsensor	– / –	– / –	– / –
	110 mm × 120 mm × 135 mm	70 mm × 105 mm × 40 mm	110 mm × 100 mm × 150 mm	65 mm × 60 mm × 200 mm	110 mm × 90 mm (D × H)	60 mm × 105 mm × 25 mm
	Wandhalterung	Fuß, Kugelgelenk	Wandhalterung	Fuß, Winkel, Kugelgelenk	–	Fuß, Kugelgelenk
	4,1 W	3,0 W (PoE: 5,1 W ²)	5,6 W (mit Licht: 6,5 W)	7,4 W (PoE: 9,0 W ²)	3,0 W	4,1 W
	5,4 W	–	5,6 W (mit Licht: 6,6 W)	–	–	3,6 W
	– / –	✓ / ✓	– / –	– / –	✓ / –	✓ / –
	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –
	Passwort	Passwort, IP-Filter	Passwort, IP-Filter	Passwort	Passwort, IP-Filter (v4+v6)	Passwort
	Admin	Admin, Viewer	Admin, Nutzer, Gast	Admin, Viewer	Admin, Operator, Viewer	Operator, Guest
	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
	– / – / –	– / – / –	– / – / –	– / – / –	✓ / – / ✓	– / – / –
	–	RTSP-Multicast	–	–	SNMP (v1–3), Syslog, QoS (DSCP und CoS), RTP-Multicast, 802.1x-Suppliant	–
	max. 3 Fenster, Empfindlichkeit / –	max. 3 Fenster, Empfindlichkeit / –	max. 2 Fenster, Empfindlichkeit / –	Rasterpunkte, Empfindlichkeit / –	max. 3 Fenster, Empfindlichkeit / –	max. 3 Fenster, Empfindlichkeit / –
	Bewegung	Bewegung, PIR-Signal (Aufz. nur SD-Card)	Bewegung, periodisch, GPIO-Signal	Bewegung, Audio, GPIO-Signal	Bewegung, Manipulation, periodisch, GPIO-Signal	Bewegung
	E-Mail, FTP-Upload Video	E-Mail, FTP/SMB-Upload Schnappschuss oder Video, HTTP-Notification	E-Mail, FTP-/USB-Schnappschuss, SMB-Video, GPIO-Signal	E-Mail, FTP-Upload Schnappschuss, SMB-Upload Video, Sound-Alarm	E-Mail, FTP/SMB-Upload Schnappschuss und Video	E-Mail, FTP-Upload Schnappschuss oder Video
	– / 1–5 s / 0–60 s / –	– / ca. 7 s / – / ca. 5 s	– / 1–99 s / – / –	– / 5–35 s / – / 0–15 s	– / 1–20 s / 1–999 s / 0–9 s	– / 1–5 s / 0–60 s / 5 s
	–	ein Zeitbereich, Wochentage	mehrere Zeitbereiche pro Wochentag	ein Zeitbereich pro Wochentag	ein Zeitbereich, Wochentage	pro x s/min/h/d oder 2–5 Frames/s
	FTP, SD-Card / –	FTP, SMB, SD-Card / –	SMB / ✓	SMB, SD-Card / ✓	FTP, SMB, SD-Card / ✓	FTP / –
	Guard Tour (autom. Abfahren max. 9 Positionen)	Zeitplan für Event-Freigabe	Zeitplan für Event-Freigabe	–	Zeitplan für Event-Freigabe, Privacy Mask (5 Fenster)	–
	1/4 Zoll / 5,0 mm, F2.8 / – / –	1/4 Zoll / 3,6 mm / – / –	1/4 Zoll / k. A. / – / –	0,4 Zoll / 4 mm, F1.4 / ✓ / –	1/4 Zoll / 3,6 mm, F1.8 / – / –	k. A. / F2.8 / – / –
	– / MPEG4: 1024 × 768 (15 Hz)	2 / 1280 × 800 (30 Hz)	– / 640 × 480 (25 Hz)	4 / 1280 × 960 (15 Hz)	4 / 1280 × 800 (25 Hz)	– / 640 × 480 (30 Hz)
	JPEG, AVI	JPEG, MP4	JPEG, AVI	JPEG, AVI	JPEG, MP4, 3GP	JPEG, AVI
	MPEG4, MJPEG	H264, MPEG4, MJPEG	MPEG4, MJPEG	H264, MPEG4, MJPEG	H264, MPEG4, MJPEG	MPEG4, MJPEG
	–	–	3GPP / –	MPEG4 (max: 640 × 480, 15 Hz) / ✓	–	–
	–	✓ (2)	✓ (k. A.)	✓ (4)	✓ (10)	–
	spiegeln V/H	spiegeln V/H, schwarzweiß	spiegeln V/H	spiegeln V/H, schwarzweiß	spiegeln V/H	–
	Zeit	Zeit, Text	Zeit	Zeit, Text	Zeit, Text	Zeit
	IPCam Surveillance Software 3.0.3.3	IP CamSecure Lite 1.28	UltraView 1.2.0.17	IPView Pro 2.0	ST7501 1.5.2.12	IPCam Surveillance Software 3.0.2.5
	–	WinCE/Mobile- und iOS-Clients für Recorder-Tool	ipuxCam (iOS, Android)	Trendnet ProViewer (iOS)	–	eCam (iOS)
	○	⊕	⊕	⊕	⊕	○
	○	⊕	⊕	⊕	⊕⊕	○
	○	○	⊖	○	⊕	⊖
	○ (⊖)	○	⊖ (⊖)	⊖	○	○ (○)
	211 €	196 €	189 €	218 €	213 €	44 €



Hans-Arthur Marsiske

Dienstbare Geister

Einsatztauglichkeit aktueller Roboter im Haushalt

Roboter verheißen, uns lästige, schwere und gefährliche Arbeiten abzunehmen. Doch nur wenige Modelle haben bisher den Sprung aus dem Labor in den Haushalt geschafft.

Nimm Platz und lass die Maschine die ganze Arbeit erledigen.“ Wenn Wallace so etwas sagt, gilt die höchste Alarmstufe. Denn die Maschinen, die der schrillige Erfinder in der britischen Animationsserie „Wallace & Gromit“ zusammenschraubt, haben ihre Tücken. Da schleudert der Frühstücksröbter die frisch gebratenen Spiegeleier Wallace mitten ins Gesicht und ein wild gewordener Staubsauger muss vom Hund Gromit mit dem Lasso eingefangen werden. Die Wohnung ist danach natürlich schmutziger als vorher.

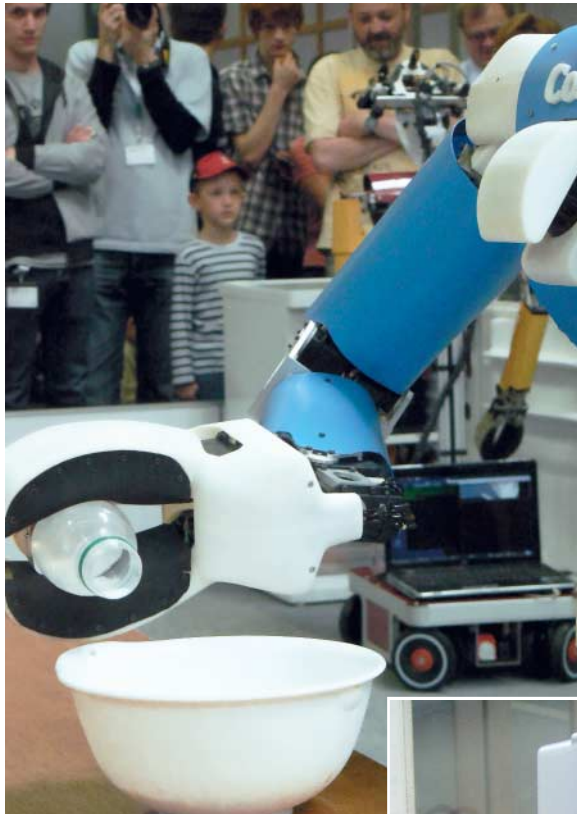
In der Realität verläuft der Umgang mit Robotern im Haushalt zwar zumeist weniger dramatisch. Von der Einlösung des Versprechens, den Menschen lästige Arbeiten abzunehmen und das Leben angenehmer zu machen, sind die realen Roboter aber ähnlich weit entfernt wie die im Trickfilm. Die vielseitigen Helfer, die unermüdlich die Wäsche waschen und ordnen, Staub wischen, Fenster putzen, Einkäufe erledigen, ihrem Nutzer eine Tasse Tee servieren und dabei mit ihm übers Wetter plaudern – die werden wohl noch ein paar Jahrzehnte auf sich warten lassen.

Wenn sie denn überhaupt jemals kommen. Unter Robotikexperten ist es eine offene und kontrovers diskutierte Frage, wie die Haushaltsroboter der Zukunft aussehen werden. Francesco Mondada von der École Polytechnique Fédérale de Lausanne brachte es kürzlich bei einer Podiumsdiskussion auf den Punkt: „Warum sollte ein Roboterbutler mein Auto einparken, wenn das Auto das selber erledigen kann?“, fragte er. Sein Diskussionspartner Bruno Maisonnier, Chef der Firma Aldebaran Robotics, zeigte sich dagegen überzeugt, dass humanoide Roboter, die Mülltonnen leeren und Einkaufstaschen tragen, schon in zehn Jahren ein vertrauter Anblick im Straßenbild sein werden, ganz ähnlich wie im Film „I, Robot“. Aldebaran will bis Ende des Jahres den 1,4 Meter großen Roboter Romeo vorstellen, der hilfsbedürftige Menschen im Alltag unterstützen soll.

Putzende Pioniere

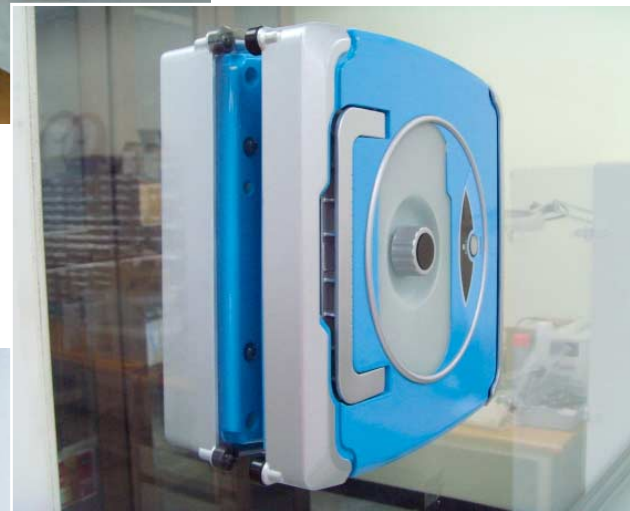
Roboter mit menschenähnlicher Gestalt haben zwar den Vorteil, dass sie am besten an die menschliche Umgebung angepasst sind und ihr Körperbau ihnen zumindest theoretisch eine ähnliche Flexibilität erlaubt wie einem Menschen. Doch ihre Entwicklung ist aufwendig, kompliziert und teuer. Bis sie alle Vorteile ihres Designs wirklich ausspielen können und zu einem erschwinglichen Preis erhältlich sind, könnte längst eine Armee einfacher gestalteter, auf bestimmte Aufgaben spezialisierter Roboter die Haushalte erobert haben.

Die Vorhut kommt als Putzkolonne. Mehr als sechs Millionen Exemplare des Staubsaugerroboters „Roomba“ seien weltweit bereits verkauft worden, sagt Colin Angle, Mitbegründer und Präsident der Herstellerfirma iRobot. Damit dürfte das der kommerziell erfolgreichste Roboter für den Einsatz im Haushalt sein. Das Geheimnis dieses



Der Roboter Cosero von der Uni Bonn füllt bei den RoboCup German Open Milch in eine Müslischale. Den Schraubverschluss der Flasche hat er vorher geöffnet.

Zwei Windoro-Fensterputzer halten sich gegenseitig an einer Scheibe fest.



Für die Wohnung viel zu klobig, aber als Forschungsplattform ein großer Erfolg: der PR2 von Willow Garage

Erfolges liegt im Preis: Roomba war im Jahr 2002 der erste autonome Staubsauger, der mit rund 200 US-Dollar ähnlich viel kostete wie ein konventioneller Sauger der höheren Preisklasse.

Hinsichtlich der Saugleistung können Roomba und seine mittlerweile recht zahlreichen Konkurrenten allerdings nicht mit manuell betriebenen Staubsaugern mithalten. Den Mangel an Kraft versuchen sie durch Ausdauer wettzumachen: Statt nur gelegentlich den angesammelten Schmutz mit großer Saugkraft zu entfernen, sollen die Saugroboter häufiger oder sogar ständig im Einsatz sein und verhindern, dass überhaupt erst größere Verschmutzungen auftreten.

Ein ständig herumkuvender, lärmender und gegen Wände fahrender Roboter ist allerdings nur mit einem gewissen Maß an Toleranztraining zu ertragen. Wie hoch der Nervfaktor sein kann, zeigt der Artikel ab Seite 132. Etwas leichter haben es Wischroboter für glatte Böden, da der Energiebedarf für das Gebläse wegfällt. Doch auch diese Putzautomaten sollen die zu reinigende Fläche in einem vertretbaren Zeitrahmen abfahren und müssen sich dabei ähnlichen Problemen wie die Sauger stellen.

Der Wischroboter für die Vertikale widmet sich statt der Böden den Fenstern im Haus. Im vergangenen Jahr präsentierte der koreanische Hersteller Illshim auf der IFA in Berlin seinen Roboter „Windoro“. Windoro hält sich mit Hilfe von Magneten an der Scheibe: Zwei baugleiche Roboter werden einander gegenüber auf beiden Seiten des Fensters angebracht und pressen sich durch die magnetische Kraft gegenseitig an das Glas. Nach dem Start des Systems bewegen sich die Roboter zunächst nach oben, bis sie an den Fensterrahmen stoßen. Dann bewegen sie sich hin und her, sodass sie auf einem sich überlappenden Zickzackkurs langsam nach unten wandern.

Der am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in Stuttgart entwickelte Fensterputzer „Quirl“ integriert Halte- und Bewegungssystem in Gestalt zweier unabhängig voneinander rotierender Vakuumkammern, die es erlauben, den Roboter zu rotieren und in jede beliebige Richtung über die Glasscheibe gleiten zu lassen. Zusätzlich soll auch noch ein Reinigungssystem integriert werden. Derzeit seien die Fraunhofer-Forscher dabei, die existierenden Prototypen zusammen mit

Wachroboter eignen sich mit alternativer Programmierung auch als Telepräsenz- oder Empfangsroboter.



Industriepartnern in Produkte umzusetzen, sagt IPA-Mitarbeiter Ulrich Reiser. Er sieht in den Fensterputzrobotern die Kategorie von Haushaltsrobotern, die es als nächstes zur Produktreihe schaffen wird.

Für automatische Fensterputzer in Privathaushalten gelten jedoch rigide Beschränkungen bei Größe, Gewicht und Preis: Marktstudien zufolge dürfen sie nicht mehr als ein Kilo wiegen, müssen kleiner als ein DIN-A5-Blatt sein und nicht mehr als 250 Euro kosten. Bestehende Lösungen, die für die Reinigung von Solarmodulen oder große Glasfasaden entwickelt wurden, lassen sich daher nicht ohne Weiteres auf kleine Fensterflächen übertragen. Und wie alltagstauglich das manuelle Umsetzen der Roboter von Fenster zu Fenster sein wird, muss sich auch erst zeigen.

Küchenhelfer

Jenseits der automatischen Putzhilfen liegt die Zukunft der Haushaltsdiener noch in dichtem Nebel. Forschungsplattformen wie der Care-O-bot vom IPA, AMAR vom Karlsruher Institut für Technologien oder der PR2 von der US-Firma Willow Garage können zwar die Spülmaschine ein- und ausräumen, Pfannkuchen backen und ein Bier eingießen, doch alles nur nach langer Trainingsphase.

Immerhin funktioniert es mittlerweile nicht mehr nur im Labor: So gewann das Team NimbRo von der Universität Bonn im Juli bei der RoboCup-Weltmeisterschaft in Istanbul den Wettbewerb für Haushaltsroboter mit zwei Robotern, die innerhalb von fünf Minuten ein Frühstück mit Müsli und Orangensaft vorbereiteten und dafür unter anderem den Schraubverschluss einer Flasche öffneten. An der Technischen Universität München gab es eine ähnliche Demonstration mit Weißwürsten und Baguette. Wer sich die Videoaufnahmen davon genau anschaut, sieht aber, wie mehrere Würste zu Boden fallen, bevor der Nutzer seine Mahlzeit serviert bekommt. So bemerkenswert diese Szenarien aus technologischer Sicht auch sind, sie erinnern letztlich doch mehr an Missgeschicke à la Wallace & Gromit als an einen einsatzreifen Roboterbutler. Wann aus den Forschungsplattformen marktfähige Produkte hervorgehen werden und wie sie dann wirklich aussehen könnten, ist unklar. „Manipulation ist unendlich schwer“, sagt Paul Plöger von der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. „So etwas ist in nächster Zeit kaum umsetzbar.“

Außerhalb des Hauses sieht die Lage für elektronische Butler etwas entspannter aus: Die Vorstufe des elektronischen Gärtners übernehmen Rasenmäherroboter. Eingegrabene Induktionsbahnen oder Begrenzungsdrähte sind bei Rasenmäherrobotern derzeit die Standardmethode, um die Arbeitsbereiche abzugrenzen. Wenige Modelle versuchen dagegen über ein Graserkennungssystem festzustellen, wann es Zeit zum Wenden ist. Beim Rasenmähen gilt wie bei den Putzautomaten: Lieber weniger mähen, dafür aber permanent. Auf diese Weise wird stets so wenig Gras abgeschnitten, dass es nicht eingesammelt und an zentraler Stelle ausgeschüttet werden muss, sondern vom Boden wieder aufgenommen werden kann.

Die ersten autonomen Rasenmäher kamen 1995 auf den Markt und können



Weil Mähroboter einfach den Rasenschnitt liegen lassen, können sie sich den Fangkorb sparen. Das funktioniert aber nur bei kurzem Rasen.

damit, sofern der Garten zum Haushalt gezählt wird, als die ersten Haushaltsroboter gelten. Da die Umgebung einfacher strukturiert ist als das Innere einer Wohnung, hat sich bis heute die Navigation mittels Hindernisvermeidung und Zufallsprinzip als ausreichend bewährt. Zukünftig soll aber auch Satellitennavigation genutzt werden. Das EU-Projekt Mow-by-Sat etwa untersucht derzeit, wie die Bewegungen der Rasenmäher mit Hilfe von Satelliten auf wenige Zentimeter genau kontrolliert werden können.

Bereits 20 Jahre vor den ersten Rasenmäherobotern wurden automatische Pool-Reiniger angeboten. Diese Maschinen fahren am Boden von Swimmingpools hin und her und saugen Verunreinigungen auf, die sich dort abgelagert haben. Aufgrund der sehr einfachen Umgebungsgeometrie und der Abwesenheit von Hindernissen sind die Anforderungen an Sensorik und Navigation gering: Die Geräte müssen nur erkennen, wenn sie eine Wand erreicht haben und dann etwas seitlich versetzt in die umgekehrte Richtung fahren. Manche Forscher zögern daher, ihnen überhaupt den Status eines Roboters zuzuschreiben.

Weniger Putz, dafür umso mehr Schutz von Haus, Hof und Garten versprechen patrouillierende Überwachungsroboter. Die legen etwa nachts einen definierten Weg durch Räume, Flure und Hallen zurück und schlagen Alarm, wenn sie mit ihren Sensoren eine Person erkennen. Ob das aber gerade der hungrige Hausherr vor dem Kühlschrank oder der Einbrecher vor dem Tresor ist, unterscheiden die Serienmodelle noch nicht. Dafür fehlt ihnen etwa eine Gesichts- oder Stimmerkennung. Zum Glück sind die für Privatanwender erhältlichen Wachroboter allesamt passiv – niemand muss befürchten, vom eigenen Roboter in Handschellen gelegt zu werden. Immerhin sollen autonome Überwachungsroboter in Bürogebäuden nach Feierabend eine ganz passable Figur abgeben. Eher der Spielzeugkategorie zuzuordnen sind rollende Kameras wie Spykee und Rovio, die man über das Internet vom Büro aus steuern kann, um zu sehen, ob daheim oder im Ferienhaus alles in Ordnung ist.

Beziehungsfähigkeit

Neben technischen Limitierungen ist die Akzeptanz durch die Nutzer die schwierigste Hürde, die Haushaltsroboter nehmen müssen. Selbst ihre erfolgreichsten Vertreter, die autonomen Staubsauger, profitieren letztlich immer noch von ihrem Gadget-Charakter: Es ist chic, so ein Gerät zu besitzen. Man kauft es nicht in erster Linie, weil es die Hausarbeit wirklich erleichtert, sondern um damit anzugeben. Die Reinigungsarbeit dem Roboter zu übergeben bedeutet eben auch, sich ein Stück weit seinen Beschränkungen anzupassen und ihn sehr oft in Betrieb zu nehmen. Aber wer möchte in seiner Wohnung schon ständig eine Blechdose herumfahren sehen und das Geräusch von Motoren und Gebläse hören?

Tierbabys wecken in fast jedem Menschen Mitgefühl – das funktioniert auch dann, wenn nur eine Maschine dahinter steckt.



Problematisch ist auch die Kommunikation zwischen Mensch und Roboter, die bislang auf das Drücken von Knöpfen und Bestätigen von Dialogen beschränkt ist. Je komplexer die Aufgaben, desto besser müssen sich Roboter mit Menschen verständigen können, müssen Mimik und Gestik erkennen, deuten und sich selbst auch auf diese Weise ausdrücken können. Und sie müssen zu langfristigen Beziehungen über viele Jahre oder sogar Jahrzehnte fähig sein. Wissenschaftler erforschen diese Probleme unter dem Titel „Human-Robot Interaction“ (HRI). „Hier überschlagen sich gerade die Konferenzen“, sagt Plöger. Hier ist auch das Feld, auf dem die scheinbar nutzlosen, wie Spielzeuge wirkenden Roboter wie der Nao von Aldebaran Robotics sich bewähren.

Kaffee kochen sei ohnehin nicht die erste Aufgabe von Robotern, meint Aldebaran-Chef Maisonnier, sondern Kommunikation. Ob dafür, wie er vermutet, auch eine menschenähnliche Gestalt erforderlich ist, ist noch eine offene Frage. Cynthia Breazeal, Direktorin der Personal Robots Group am Massachusetts Institute of Technology (MIT), kam in ihren Studien zu dem Ergebnis, dass eine zu große Ähnlichkeit mit dem Menschen als beunruhigend empfunden werden kann. Die Nutzer wünschten eher, die Andersartigkeit der Roboter unmittelbar erkennen zu können. Die Kommunikation muss das nicht beeinträchtigen. Beim RoboCup war Plöger insbesondere vom Roboter der University of Chile beeindruckt. Der habe mit farbigen Lämpchen und drehbaren Augenbrauen die Mimik „technoid“ umgesetzt, sei damit aber vom Menschen ohne Weiteres akzeptierbar.

Die Gesichtsklappe, die beim Sprechen hin und her schwingt, gibt dem Roboter zwar den Anschein, als sei er ständig deprimiert, und erinnert damit ein wenig an Marvin aus Douglas Adams' Roman „Per Anhalter durch die Galaxis“. Aber solche Eigenheiten machen Menschen wie Roboter letztlich unverwechselbar und bereichern das Zusammenleben.

Der Roboter, mit dem die University of Chile bei RoboCup@home antritt, wirkt immer leicht deprimiert. Aber genau das macht ihn sympathisch.

menleben. Es braucht halt nur Zeit, sich daran zu gewöhnen. Bei sozialen Robotern wie dem Baby-Dinosaurier Pleo geht das hingegen schnell. Pleo reagiert auf seine Umwelt und entwickelt im Laufe der Zeit einen gewissen Charakter. Dadurch, dass Pleo Emotionen wie Traurigkeit, Neugier und Freude simulieren kann, erzeugt er bei seinem Besitzer ebenfalls Gefühle. Ähnlich wirkt auch der Robbenbaby-Roboter Paro, der bereits in der Therapie von Alzheimer- und Demenzerkrankten eingesetzt wird. Paro simuliert ebenfalls Gefühle und soll auf Patienten beruhigend und entspannend wirken.

Ausblick

Eins zeigt sich in der Robotik derzeit deutlich: Alltagstauglich sind die serienreifen Modelle nur im spielerischen Bereich und bei relativ einfachen Haushaltsaufgaben. Ob sie dem Anwender wirklich Arbeit abnehmen und er damit Zeit spart, ist nicht immer sicher. Da verhält es sich ähnlich wie mit dem PC: Plötzlich hat man zeitraubende Probleme, die man ohne nicht hatte. Und mitunter muss man den Robotern noch hinterherräumen – wie der folgende Artikel zeigt. (dab) **ct**



Georg Schnurer

Saubermänner

24 Saugroboter von 200 bis 1150 Euro im Test

Nie wieder staubsaugen – mit diesem Versprechen ködern Staubsaugroboter ihre potenziellen Käufer. Klar, warum selber putzen, wenn das auch ein Roboter für mich tun kann?



Hausarbeit gehört nun wirklich nicht zu meinen Lieblingsbeschäftigungen. Nach Arbeitschluss und am Wochenende den Staubsauger schwingen, statt dem Feierabend-Bier zu frönen – nein, danke! Warum also nicht die lästige Saugerei einen Roboter überlassen?

Das Angebot ist reichhaltig: Einfachste Saugroboter gibt es bereits für unter 100 Euro, Komfort-Modelle kosten gern mal 800 Euro und mehr. Mein ehrgeiziges Ziel für diesen Test war, alle in Deutschland erhältlichen Geräte zu beschaffen, die zumindest in der Lage sind, sich automatisch wieder aufzuladen. Insgesamt fanden so 24 verschiedene Geräte von 12 Herstellern den Weg in die c't-Redaktion.

Ein klassischer Staubsauger braucht zwischen 800 und 2000 Watt. So mit Energie herum-aasen kann ein akkubetriebener Roboter natürlich nicht. Der Ottoro S100-ion von Hanool Robotics gehört mit 80 Watt zu den leistungsstärksten am Markt und arbeitet als reiner Sauger. Alle anderen befördern Staub und Schmutz vor allem mit Hilfe von Bürsten in den Staubbehälter.

Ecken und Kanten

Aufgrund ihrer Form können die Saugroboter mit ihrer Hauptbürste die Ecken nicht erreichen. Abhilfe sollen Seitenbürsten schaffen, deren Borsten über das Gehäuse hinausreichen; je nach Konstruktion haben die Roboter ein bis zwei davon. Generell arbeiteten die Geräte mit zwei Seitenbürsten in unserem Test nicht unbedingt besser als die mit nur einer.

Einen Sonderweg geht hier wiederum der Ottoro: Er besitzt seitlich zwei Düsen, die den Staub aus den Ecken und von den Rändern wegblasen sollen. Im Test funktionierte das an den Rändern recht ordentlich, in den Ecken – vor allem auf Teppich – konnte der Ottoro allerdings nicht überzeugen. Zudem wirbelt die ständige Blaserei viel Staub auf.

Bei den Staubbehältern gibt es reichlich Unterschiede: Einfache Modelle wie der SanBot M788 haben nur eine Plastikschale, bei der ein einfacher Filter verhindert, dass der gesammelte Staub gleich wieder in die Luft geblasen wird. Andere, wie etwa der HomeBot 2.0 von LG arbeiten mit HEPA-Filtern, die die

ausgeblasene Luft auch von feinen Partikeln befreien. Mit klassischem Staubsaugerbeutel arbeitet hingegen nur der Ottoro.

Beim Kärcher RC-3000 und dem Deebot D76 enthält die Ladestation einen Staubsauger. Jedes Mal, wenn der Roboter zur Ladestation zurückkehrt, saugt diese den gesammelten Schmutz automatisch ab – eine vor allem für Allergiker clevere Lösung, die den sonst unvermeidlichen Kontakt mit dem Hausstaub vermeidet.

Dengeln und tasten

Damit ein Saugroboter einen Raum effektiv reinigen kann, sollte er sich zurechtfinden. Doch das ist bei den meisten Saugrobotern nur ein frommer Wunsch: Eine Vorstellung vom zu saugenden Raum hat nur eines der Testgeräte, der Neato XV-11. Alle anderen fahren mehr oder weniger planlos durch die Gegend.

Die primitivste Navigationsvariante ist ein Frontschild, mit dem der Roboter munter gegen die Wände fährt. Besser ausgestattete Geräte verfügen über Infrarot- oder Ultraschall-Sensoren, die Hindernisse erkennen und so einen Zusammenstoß vermeiden. Das klappt freilich nur, wenn die Sensoren auch sensibel genug reagieren. Schon eine Fußleiste kann zu Problemen führen, wie unsere Tests zeigen.

Besonders gemeine Hindernisse sind natürlich Treppenabsätze. Absturzsensoren sollen verhindern, dass der Roboter die Treppe nimmt, aber das klappt nicht immer: Der eCleaner EC-01 von Agait erkannte zwar auf unserer Testplattform die Treppenstufe, ruckelte dann aber so lange herum, bis er letztlich doch abstürzte – dazu später mehr.

Bessere Geräte wie etwa die Roombas von iRobot erkennen zumindest, wenn sie überm Abgrund hängen, und geben Alarm. Der Nutzer findet dann statt eines gereinigten Raums nur einen um Hilfe bittenden Roboter vor. Besser als kaputtgehen ist so ein Verhalten allemal, doch unter einem selbsttätig arbeitenden Saugroboter stelle ich mir eigentlich etwas anderes vor.

Zufallsgesteuert

Ob ihrer Orientierungslosigkeit arbeiten die Geräte zufallsgesteuert: Der Bot fährt so lange

geradeaus, bis er auf ein Hindernis stößt. Dort ändert er seine Fahrtrichtung in einem zufälligen Winkel und das Spiel beginnt von vorn. Lässt man einen Saugroboter lange genug nach dieser Methode in einem Raum arbeiten, so wird er alle Bereiche, die nicht von einem Hindernis blockiert sind, irgendwann einmal erreichen. Allerdings wird das Zentrum des Raums gründlicher gereinigt als die Ränder.

Einige Roboter bieten deshalb spezielle Programme, die explizit nur die Ränder reinigen. Oder einen Spot-Modus für besonders verschmutzte Bereiche: Man platziert den Roboter ins Zentrum der Sauerei und lässt ihn arbeiten. In der Regel fährt das Gerät dann eine Spirale, die ein bis zwei Quadratmeter abdeckt. Stößt es auf ein Hindernis, wird dem mehr oder minder intelligent ausgewichen oder aber – wie bei den Modellen auf Agait-Basis – die Arbeit einfach eingestellt.

Eigentlich soll der Saugknecht selbst erkennen, wo was zu tun ist. Einige Roboter kombinieren deshalb im Automatik-Modus verschiedene Programme, um etwa auch an den Rändern ein sauberes Ergebnis zu erzielen. Wirklich gut klappt das nur, wenn der Hersteller dem Gerät einen Schmutzsensord spendiert hat,

der ermittelt, wie viel Dreck der Sauger gerade einsammelt. An besonders stark verschmutzten Stellen kann der Roboter dann automatisch zu einer gründlicheren Arbeitsweise übergehen und weniger verschmutzte Bereiche schneller überfahren.

Mit Augen

Samsung, Philips und LG haben ihren Saugrobotern eine Deckenkamera spendiert. Diese schaut nach oben und kann so erkennen, ob der Roboter sich in diesem Bereich des Raums schon einmal aufgehalten hat. Gleichzeitig ermöglicht die Kamera eine gezieltere Bewegung im Raum, was eine systematische, streifen- oder zonenweise Abarbeitung der zu reinigenden Fläche ermöglicht. Die Deckenkamera versagt allerdings im Dunklen oder unter Möbeln. LG baut daher noch eine Kamera ein, und zwar eine Bodenkamera mit eigener Beleuchtung.

Noch einen Schritt weiter geht Neato Robotic: Deren bislang noch nicht in Deutschland erhältlicher Saugroboter nutzt ein Laser-System, um ein Abbild des Raums zu erstellen. So werden Wände, Möbel und andere Hindernisse erfasst und gezielt umfahren. Damit auch beim ersten Scannen nicht erfasste oder vor-



Bürsten nach der Reinigung: Der Samsung Navibot SR8855 oben hat dank seines kräftigen Saugers und der guten Bürstenform keines unserer Testhaare aufgewickelt. Auch gut: Der Roomba 564 PET von iRobot. Die dritte Bürste gehört zum Infinuevo, die vierte zum Kärcher RC 3000. Beide wickelten nahezu alle 100 Testhaare auf, statt sie in den Schmutzbehälter zu befördern.



Unser Testraum ist überwiegend ausgelegt mit strukturiertem Laminat. In einem kleinen Teil liegt Kurzflorteppich, das rote Monster links ist der Langflorteppich.

handene Störungen erkannt werden, aktualisiert der Neato die Raumerfassung kontinuierlich.

Ladestationen

Die Ladestationen unterscheiden sich gewaltig – sowohl in der Ausführung als auch in der Handhabung und Praxistauglichkeit. Bei den einfacheren Saugrobotern besteht die Ladestation aus nicht viel mehr als einem kleinen Kästchen mit einem IR-Sender. Es wird mit mindestens 50 cm Abstand zum nächsten Hindernis an eine freie Wand gestellt und sendet eine Art Peilstrahl in den Raum.

Der Roboter soll sich daran orientieren und zum Nachladen nach Hause kommen, bevor der Akku komplett leer ist. Tja, und hier beginnen dann auch die Probleme. Das Nachladen klappt nur, wenn der Roboter die Station auch aus allen Lebenslagen findet. Ist die Wohnung groß, kann das schon mal zum Problem werden. In unserem winzigen Testraum sollte man meinen, dass jeder Roboter seine Station zügig findet. Tatsächlich brauchten die Geräte je nach Modell zwischen 25 Sekunden und satten fünf Minuten – wahrlich keine Meisterleistung.

Mit dem Finden der Station ist es nicht getan: Der Roboter muss auch sauber andocken. Und hier stellten sich diverse Modelle selten dämlich an: Einige fuhren mit so viel Tempo in die Ladestation, dass sich diese verkantete und kein Kontakt mehr möglich war. Andere schubsten ihre Ladestation im Verlauf der Testläufe so arg durch die Gegend, dass sie letztlich schräg stand und nur

noch vom Kabel gehalten wurde. An ein Andocken ist dann natürlich nicht mehr zu denken. Wieder andere machten im Saugtrieb einen so großen Bogen um ihre Ladestation, dass der Bereich daneben ungesaugt blieb.

Die Aufstellung der Ladestation selbst war auch nicht unproblematisch. An Fußleisten hat anscheinend keiner der Konstrukteure gedacht: Besonders die Modelle ohne Bodenplatte lehnten so labil an unserer wahrlich nicht komplizierten Fußleiste, dass der Roboter sie bei jedem Andockversuch schräg stellte. Ergebnis: Laden unmöglich. Abhilfe bringt dann ein Doppeln der Fußleiste, damit die Station wieder eine ebene Wand vorfindet – hilft, sieht aber nicht gut aus.

Ausgesperrt

Viele Roboter bringen sogenannte Sperr-Baken mit, um sie aus bestimmten Bereichen fernzuhalten. So kann man beispielsweise die Ecke mit der empfindlichen Musikanlage vor dem Sauger abschotten. Die Baken funktionieren mit Infrarot und generieren je nach Bauart eine bis zu sieben Meter lange virtuelle Wand.

Ein alternatives Konzept verfolgen die Ecovac Deebots und der Neato: Die Modelle mit besserer Ausstattung (siehe Tabelle) erkennen einen Magnetklebestreifen als virtuelle Wand. Das ermöglicht flexiblere Absperrebereiche als eine stets gerade IR-Wand. Dafür muss man dann aber mit einem Streifen auf dem Fußboden leben.

Einige Roboter bringen auch „Leuchttürme“ mit, die man in eine Verbindungstür stellt, um

das Vorhandensein eines weiteren zu saugenden Raumes zu signalisieren. In der Regel aktiviert das Einschalten des Saugroboters gleichzeitig die mit Einweg-Batterien betriebenen Leuchttürme. Läuft alles glatt, erkennt der Roboter die zusätzlichen Räume und arbeitet sie Stück für Stück ab. Schafft er das nicht mit einer Akku-Ladung, so wird zwischendrin nachgeladen und dann geht es im Idealfall dort weiter, wo dem Bot die Energie ausgegangen ist. In der Praxis hängt es stark vom Zuschnitt der Wohnung und den individuellen Aufstellbedingungen ab, ob die Leuchttürme wie gewünscht funktionieren.

Testraum & Gemeinheiten

Ein eigens für diese Aufgabe eingerichteter Testraum mit knapp 10 m² und einer kleinen Nische stellte für alle Roboter stets gleiche Arbeitsbedingungen bereit. Er war mit leicht strukturiertem Laminat ausgelegt sowie 2,6 m² niederflorigem Schlingenteppich, dazwischen eine flache (8 mm) Übergangleiste. Obwohl diese zu beiden Seiten angeschrägt war, stellte sie für eini-

ge Roboter ein ernst zu nehmen- des Hindernis dar. Da solche Übergänge in Wohnungen normal sind, verblieb dieses Hindernis stets im Testraum. Notfalls halfen wir den Robotern manuell über die Mini-Schwelle.

Die Fußleisten bereiteten einigen Robotern leichte Orientierungsprobleme und entpuppten sich als Stolperstein für manche Ladestationskonstruktion. Weitere Hindernisse waren drei übliche Türstopper, an denen sich so mancher Roboter festfuhr. Sobald das geschah, wurde das entsprechende Hindernis entfernt.

Eine Längsseite des Raums erklärten wir zur Südseite und simulierten durch einen Tageslicht-Scheinwerfer mit 650 Watt seitlich einstrahlende Sonne. Einige Roboter quitierten die Fahrt durch diesen Bereich mit kompletter Verwirrung, fuhren gegen die Wand oder drehten sich willenlos um die eigene Achse. Die übrige Beleuchtung des Testraums erfolgte ebenfalls mit Tageslicht-Scheinwerfern, aber indirekt.

Als besondere Gemeinheit kam schließlich noch ein roter Langflorteppich hinzu. Dieses fusselige Monster mit einer Faserlänge von vier Zentimetern war für die Saugroboter ein rotes Tuch. Entweder gelang es ihnen gar nicht erst, die Teppichkante zu erkennen, oder sie fraßen sich nach wenigen Minuten im Teppich fest. Einige wenige tapferere Recken wie etwa der Ottoro stürzten sich zwar munter in die rote Flut, doch überzeugen konnten sie nicht. Das Fazit dieses Testteils ist damit für alle Roboter gleich: Wer sein Heim mit langflorigen Teppichen oder Läufern ab einer Florhöhe von zwei Zentimeter ausstaffiert hat, wird keinen Spaß an einem Saugroboter haben.

Was die Roboter so im Verlauf des Tests alles anstellten, dokumentierte eine an der Decke angebrachte Kamera mit Weit-



Ecken-Arbeit: Links Kärcher RC 3000, in der Mitte Deebot D56 und rechts die Reste, die Roomba und Co. zurücklassen.

Anzeige



Von links nach rechts: Agair eCleaner EC-01, Cleanmaxx Saugroboter Professional und Infinuvo QQ2 Plus



Rot, lila, gold: Deebot D54, Deebot D56 und Deebot D58

winkel-Objektiv. Die spannendsten Momente können Sie als Video im Internet bewundern (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Mit Hilfe der Deckenkamera erstellten wir auch die Bilder mit den jeweils abgedeckten Raumbereichen und Fahrwegen.

Teststaub & Co.

Zu einem reproduzierbaren Test gehört natürlich standardisierter Teststaub. Wir entschieden uns für „DMT Prüfstaub Typ 8“, eine speziell für Staubsaugertests angefertigte Mischung aus Mineral-

staub, Zellulose und fein geschnittener Baumwolle, die sich wie Hausstaub verhält.

Speziell die Baumwoll- und Zelluloseanteile des Teststaubs eignen sich perfekt zur Nachbildung von „Wollmäusen“, mit denen es ein Staubsauger ja häufiger zu tun bekommt. Zudem klumpt DMT Teststaub Typ 8 im Staubbehälter und vor allem in den Filtern genauso wie Hausstaub.

Für jeden Testlauf streuten wir 50 Gramm Teststaub nach immer gleichem Muster im Raum aus. Hinzu kamen noch

100 fein säuberlich abgezählte „Testhaare“. Da weder der Tester noch einer der Kollegen hierfür hinreichend Echthaar zur Verfügung stellen konnte, behelfen wir uns mit feinem roten Polyester-Faden vom Typ „Gütermann CA02776“ – zugeschnitten auf eine Länge zwischen 9 und 9,5 cm.

Saug, Robot, saug!

Der eigentliche Test bestand aus zwei Teilen: Zunächst musste der Roboter vom Zentrum des Raumes und von der Nische links

seine Basisstation finden. Unüberwindliche Hindernisse wurden dabei Stück für Stück entfernt und blieben auch im weiteren Testverlauf außen vor. Diesen einfachen Test bestanden alle Kandidaten mehr oder minder gut. Bei einigen wunderten wir uns allerdings schon, wo sie überall nach ihrer Basisstation suchten.

Danach ging's ans Eingemachte: Der Raum wurde in der beschriebenen Weise verschmutzt und dann hatte jeder Roboter insgesamt drei Stunden Zeit, Klarschiff zu machen. Gestartet wurde von der Basisstation, vom Zentrum des Raumes und von der Nische links, zunächst im vom Hersteller empfohlenen Modus – meist war dies der Automatik-Modus –, dann soweit vorhanden im Alternativ-Modus. Von jeder Position aus durfte der Saugroboter 30 Minuten lang arbeiten. Wer behauptete, vorher fertig zu sein, wurde so lange erneut losgeschickt, bis die vorgesehene Saugzeit erreicht war. Zwischen den Testläufen leerten wir die Staubbehälter und sammelten den eingesaugten Staub zum abschließenden Wiegen.

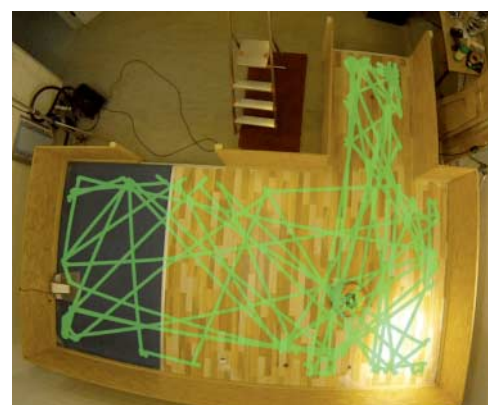
Entpuppte sich während der Reinigungsaktion ein weiteres Hindernis als Roboterfalle, so wurde dieses entfernt. Bei einigen besonders sensiblen Saugrobotern verschwanden so schließlich alle drei Türstopper und die Kunstsonne musste abgeschaltet werden. So etwas gab dann natürlich schlechte Noten beim Umgang mit Hindernissen.

Zum Schluss besichtigten wir die Bescherung: War das Laminat überall sauber? Gab es noch Staubspuren auf dem Teppich? Aus den Ergebnissen dieser Prüfungen ermittelten wir dann die Testnoten für die Reinigungsleistung auf Laminat und Teppich.



Das Tracking der Saugfahrt des Cleanmaxx zeigt deutlich, welche Bereiche des Raums nur unzureichend gereinigt wurden, weil der Roboter dort gar nicht war.

Deutlich besser macht es der Deebot D58 im Intensiv-Modus. Bereits nach 12 Minuten hat er nahezu alle Bereiche des Raums erreicht.



Die Dengler

Roboter, die sich ausschließlich über das Abtasten der Wände mit Hilfe ihres Frontschilds orientieren, sind eigentlich nicht mehr auf dem Stand der Technik. Trotzdem werden sie nach wie vor zu Preisen zwischen 199 und 249 Euro angeboten. Die drei getesteten Modelle **Agait eCleaner EC-01**, **Cleanmaxx Saugroboter Professional** und **Infinuvo QQ2 Plus** finden ihre Basisstation selbstständig, wenn der Akku zur Neige geht. Andere Einfachst-Modelle unterhalb der 200-Euro-Marke können nicht mal das.

Alle drei fußen auf der gleichen, vermutlich von der Asus-Tochter Agait gefertigten Roboterbasis. Unterschiede gibt es bei Gehäuse, Programmierung und Ausstattung. Zu den Reinigungsergebnissen dieser drei gibt es wenig zu sagen – eine Putzkraft, die solch ein Resultat hinterlässt, würde man schnellstens ersetzen. Vor allem an den Rändern und in den Ecken blieb reichlich Staub und Schmutz liegen.

Ob das den eCleaner EC-01 zum Selbstmord bewegen hat, kann man nur vermuten. Er stürzte sich jedenfalls trotz seiner drei Absturzsensoren eine Stufe hinunter und war nach einem Fall aus gerade einmal 18 Zentimeter Höhe nur noch Schrott. Ein klarer Fall für eine Reklamation, denn solch einen Mini-Sturz sollte jeder Roboter schadlos überstehen. Des Weiteren erwies er sich als lichtschau: Durch seitliche Sonneneinstrahlung ließ er sich völlig aus dem Konzept bringen und dengelte unkontrolliert in einer Zimmercke herum. Erst das Abschalten unserer Kunstsonne befreite ihn aus dieser Notlage. Hier schlugen sich die beiden anderen Mo-

delle besser. Dafür benötigten diese öfter manuelle Hilfe, um über die gerade einmal acht Millimeter hohe Teppichschiene zu kommen. Alles in allem hatten wir an diesen drei Saugrobotern wenig Freude.

Die Taster

Mehr Sensorik, nämlich noch Infrarot-Sensoren, bringen die „Taster“ unter den Saugrobotern mit. In der einfachsten Ausführung ist das, wie bei den Deebots der 50er-Serie von Ecovacs, gerade einmal ein IR-Sensor an der Gerätefront. Er soll verhindern, dass der Roboter mit voller Geschwindigkeit gegen Hindernisse fährt. In unserem Test klappte das bei den Modellen **Ecovacs Deebot D54**, **Ecovacs Deebot D56** und **Ecovacs Deebot D58** so leidlich: Ab und an rumsten die drei doch recht schwungvoll gegen die Wand.

Besonders im sogenannten Edge-Modus, in dem der Roboter einen Reinigungslauf entlang der Raumwände fährt, dengeln die 50er-Deebots recht häufig und heftig gegen die Wand. Immerhin lohnt sich der Aufwand: Der Testraum war nach dem Ablauf der dreistündigen Reinigungszeit halbwegs sauber – und zwar Laminat und niederfloriger Teppich. Allerdings gab es hin und wieder Bereiche, die nicht abgefahren wurden.

Eine weitere Schwäche der 50er-Deebots zeigte sich bei der Fahrt zur Ladestation: Die Bots hatten mitunter ihre liebe Not, über die Teppichschwelle zu fahren. Im Saugbetrieb klappt das besser, da hier die Kehrwalze beim Vorwärtsschritt hilft. Mit unseren Testhaaren kamen die drei Roboter dagegen gut zurecht: Die meisten landeten im Staubbehälter, nur wenige



Gesprächig und auf Wunsch mit Absaugstation: Deebot D73 und Deebot D76

wickelten sich um die Bürste. Bleibt noch anzumerken, dass sich der Deebot D58 im Test einmal an der Treppe festfuhr und ohne Hilfe nicht mehr weiter kam.

Mehr Sensoren bitte!

Mit zusätzlichen Seitensensoren und vor allem mit einer zweiten rotierenden Randbürste warten die 70er-Deebots von Ecovacs auf. Das hat positive Auswirkungen auf das Fahrverhalten: Die Bots bewegen sich weitaus vorsichtiger durch den Raum und rempeln nicht so häufig gegen die Wand. Auch das Reinigungsergebnis ist deutlich besser: An den Rändern bleiben nur wenige Staubspuren zurück und der ungesaugte Bereich in den Ecken ist deutlich kleiner als bei den 50er-Modellen.

Auf Laminat beschert das dem **Ecovacs Deebot D73** und seinem großen Bruder, dem **Ecovacs Deebot D76**, die Note „Sehr gut“, auf dem Teppich immerhin auch ein „Gut“. Schade, dass der D76 im Testverlauf dreimal zu weit über die Treppen-

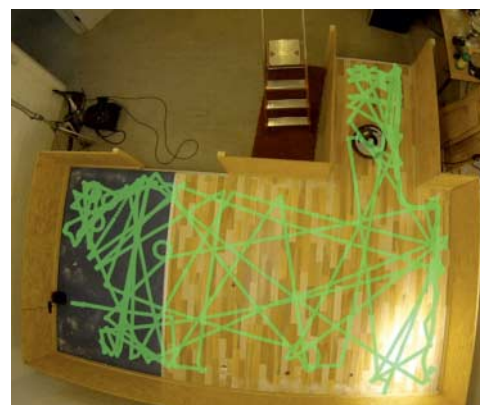
kante fuhr und ohne Hilfe nicht mehr weiter kam. Beim Test des eigentlich baugleichen D73 trat dieser Fehler seltsamerweise nicht auf.

Das Besondere am großen Modell D76 ist eine in die Ladestation integrierte Absaugeinheit. Besonders nach dem ersten Reinigungsdurchgang, bei dem der Deebot D76 reichlich Wollmäuse und Testhaare eingesammelt hatte, schaffte es der netzbetriebene 800-Watt-Sauger aber nicht, die komplette Schmutzmenge aus dem Gerät abzusaugen; gut zwei Drittel blieben im Behälter. Ganz einfach ist das allerdings auch nicht: Da es keine spezielle Absaugöffnung gibt, muss die gesamte Schmutzladung von unten, an der Reinigungsbürste vorbei, aus dem D76 gesaugt werden. Der Programmierer hat hierfür nur knapp eine Minute vorgesehen – bei vollem Staubbehälter einfach zu wenig. Die Absaugstation ist modular aufgebaut. Das erlaubt, den Sauger abzunehmen und zum gezielten Reinigen etwa der Zimmercken zu verwenden. Ein reichhaltiges Düsen-



Im „Auto-Modus“ konzentriert sich der Deebot D76 zunächst auf die Randbereiche. Die Mitte des Raumes wird später abgearbeitet.

iRobot Roomba 564 PET: deutlich zu erkennen, der nicht gereinigte Bereich um die Ladestation herum





Die iRobot-Familie von links nach rechts: Roomba 531, Roomba 555, Roomba 564 PET, Roomba 581, Roomba 625 und der jüngste Spross, Roomba 780

und Schlauchpaket ermöglicht auch die Reinigung von Sofa & Co. Das regelmäßige Absaugen sorgte im Testbetrieb dafür, dass beim D76 deutlich weniger Testhaare in der Bürste zurückblieben als beim D73.

Als weitere Besonderheit können die beiden 70er-Deebots mit Hilfe eines Magnetklebbandes von bestimmten Bereichen der Wohnung ferngehalten werden. Das funktionierte im Test recht gut. Eher in die Kategorie Gimmick gehört dagegen das Unterhaltungsprogramm der 70er-Deebots: Sie können bei der Arbeit muntere Kommentare absondern – etwa „Oh“, „Bleib weg von mir!“ oder „Ah, endlich aufladen“. Per SD-Karte kann man seinen Deebot sieben-

mal auch mit individuellen Ansagen beglücken. Wem der Bot zu redselig ist, der dreht den Lautstärkeregler auf null oder entfernt die Karte mit den Sprachdateien.

iRobot

Zu den Robotik-Pionieren gehört der amerikanische Hersteller iRobot. Das Unternehmen beschäftigt sich eigentlich mit militärischen Robotern und Drohnen, entdeckte aber frühzeitig Haushaltsroboter als profitables Betätigungsfeld. Inzwischen gibt es die Roomba getauften Saugroboter in der siebten Generation – iRobot gilt als Marktführer unter den Staubsaugroboterherstellern.

Die aktuell in Deutschland angebotenen Roombas gehören zur 500er-Familie und unterscheiden sich im Wesentlichen in der Ausstattung. Das Basismodell Roomba 531 bringt kaum etwas mit, kann aber wie alle aktuellen Roomba-Modelle um eine Infrarot-Fernbedienung und virtuelle Wände erweitert werden. Der Roomba 555 hat immerhin einen Timer. Für Tierfreunde ist der Roomba 564 PET gedacht. Er hat neben dem üblichen Staubbehälter noch einen weiteren Behälter, der Tierhaare besonders gut aufnehmen soll. Mit unseren Testhaaren hatte dieses Modell auf jeden Fall weit weniger Probleme als die Roombas mit normalem Staubbehälter.

Das volle Zubehör-Programm kann man mit dem Roomba 581 nutzen. Er kann bei Arbeitsstart via 2,4-GHz-Funksignal sogenannte „Virtual Wall Lighthouse“ aktivieren. Diese fungieren wahlweise als virtuelle Wand oder als Leuchtturm, mit dem man verschiedene zu reinigende Zimmer voneinander trennt. Der Roomba fährt dann erst über die IR-Sperre ins nächste Zimmer, wenn der erste Raum gereinigt wurde. In der Praxis funktioniert das recht ordentlich, allerdings verbleibt zwischen den Räumen ein keilförmiger Bereich, der nicht gereinigt wird. Zudem gibt es Probleme bei der Aktivierung der Leuchttürme, wenn sich zu viele Sender im 2,4-GHz-Band tummeln. Zum Roomba 581 gehört auch noch das „Wireless Command Center“, eine bidirektional arbeitende Funkfernbe-

dienung, mit der man alle Roomba-Modelle ab dem 581 auch ohne Sichtkontakt steuern kann – vorausgesetzt, andere Funker wie etwa Nachbarn WLAN blockieren das 2,4-GHz-Band nicht.

Für den professionellen Bereich ist der Roomba 625 gedacht. Er hat ein robusteres Gehäuse als die Consumer-Modelle und besitzt an seinem „Bumper“ einen Gummischutzstreifen, der empfindliche Möbel und Wände vor Schäden bewahrt. Zudem hat er einen größeren Staubbehälter, in den allerdings kein Saugmotor eingebaut ist. Das beschert dem Roomba 625 eine deutlich längere Akkulaufzeit, aber leider auch größere Probleme mit Haaren. Das sonst lose im Produktkarton untergebrachte Zubehör steckt beim 625 in einem soliden Plastikkoffer. Vom deutschen iRobot-Generalimporteur, der Firma Klein Robotics, wird dieses Modell übrigens nicht angeboten. Wer den Roomba 625 kaufen will, kann das über den deutschsprachigen Webshop der Firma iRobot erledigen.

Bei unseren Tests schlugen sich die Roombas recht gut: Auf Laminat lieferten sie bis zur Wand ein sehr gutes Reinigungsergebnis. In den Ecken blieb nur ein kleines ungereinigtes Dreieck mit etwa fünf Zentimeter Kantenlänge zurück. Besser arbeitete keiner der getesteten Saugroboter. Auch auf dem Kurzflorteppich schlugen sich die Sauger von iRobot gut. Hier blieb in den Ecken allerdings etwas mehr Staub zurück. Die Seitenbürste kann auf Teppich



Staubbehälter für jeden Anwendungsfall: das Standard-Modell „Vacuum Bin“, für Tierhaare der „AeroVac Bin“, für viel Dreck der „High Capacity Sweeper Bin“ und das neue Modell für die 700er-Roombas, der „AeroVac Series 2 Bin“



Robotersaugen ohne verstaubte Hände beim Staubbehälter-Entleeren, das verspricht der RC 3000 von Kärcher.

einfach nicht so effektiv arbeiten wie auf Hartboden. Was uns allerdings sprachlos machte, war der knapp einen Meter breite und 50 Zentimeter tiefe Bereich um die Ladestation: Hier verweigerten alle 500er und 600er-Roombas schlicht die Arbeit. Vermutlich will iRobot so verhindern, dass der Roboter die filigrane Ladestation beim Putzen umfährt. Andere Hersteller lösen das eleganter.

Ein weiteres Problem trübte unseren Eindruck von den Roombas: Die Roboter blieben reproduzierbar an den beiden Stufen unseres Testraums hängen und bettelten um Hilfe. Vermutlich ein Konstruktionsfehler: Die Seiten-

bürste überstreicht regelmäßig einen der vier Bodensensoren. Dabei bleibt Stück für Stück immer mehr Staub am Sensorelement hängen. In gleicher Weise wird auch ein zweiter Bodensensor eingestaubt und damit blind. Abhilfe schafft nur die regelmäßige Reinigung des Sensors. Dass das innerhalb einer 30-minütigen Testfahrt bis zu zehnmal notwendig ist, spricht nicht für eine wirklich durchdachte Konstruktion. Andere Hersteller hatten dieses Problem bei unseren Tests zumindest nicht.

Zur IFA will iRobot zwei Modelle auf den Markt bringen, die sich wieder nur in der Ausstattung unterscheiden: Roomba 770 und 780. Leider waren sie über den deutschen Importeur nicht zu beschaffen – „Sperrfrist bis zur IFA“. Wir haben das Modell 780 kurzerhand im iRobot-Webshop gekauft, wo es, Sperrfrist hin oder her, schon angeboten wurde.

Die neuen Roombas machen vor allem optisch mehr her: Touch-Bedienung und ein buntes Display. Schaut man genauer hin, fallen noch Detailveränderungen auf. Der Roomba 780 hat einen Gummistreifen am Bumper und einen etwas leichter zu leerenden Staubbehälter. Er besitzt zwei – leider recht kleine – HEPA-Filter, die sich bei unseren Tests sehr schnell mit Staub zusetzten. Die jetzt sechs Bodensensoren sind genauso aufgebaut wie bei den alten Roombas. In der Folge erlebten wir bei den Testläufen das gleiche Verhalten an Treppenstufen wie bei den älteren Modellen: Immer wieder hing der Roboter hilflos über der Stufe und bat um Hilfe. Auch die Reinigungsverweigerung rund um die Basisstation erbte der Roomba 780 – schade eigentlich.



„CleanTouch“ und „CleanRazor“, die beiden Putzroboter von Klarstein, unterscheiden sich lediglich im Gehäusedesign und bei der Fernbedienung.

Kärcher RC 3000

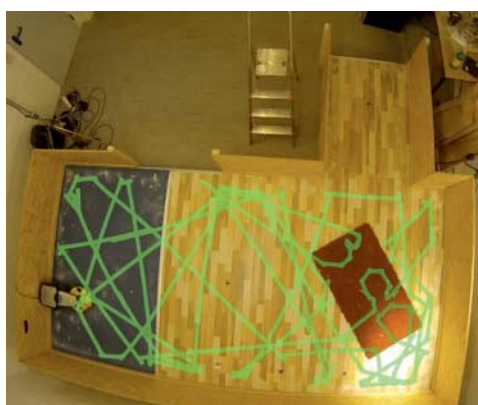
Der mit Abstand kostspieligste Roboterstaubsauger in diesem Test ist der RC 3000 von Kärcher. Mit einem Listenpreis von 1500 und einem Straßenpreis von immer noch 1149 Euro kostet er gut 350 Euro mehr als das zweit teuerste Modell, der Roomba 625. Entsprechend hoch waren unsere Erwartungen. Doch schon bei der ersten Inbetriebnahme kamen Zweifel auf. Die Programmiermöglichkeiten sind eher dürftig: Man hat die Wahl zwischen 3, 6 oder 9 Stunden und „ewigem“ Reinigen. Neigt sich die Akkuladung dem Ende zu, sucht der gelbe Sauger seine Basisstation und lädt sich wieder auf.

Kärcher empfiehlt für einen Raum von bis zu 45 m² eine Reinigungszeit von drei Stunden. Damit sollte das Gerät unseren nur 10 m² großen Testraum doch auf jeden Fall sauber bekommen. Das Ergebnis des ersten 3-Stunden-Enttäuschung: Zwar hatte der RC 3000 die Raummitte halb-

wegs von Staub und Wollmäusen befreit, in den Rillen des Laminats war aber noch reichlich Staub vorhanden. Zudem waren die Raumränder so gut wie gar nicht gereinigt. Wir gönnten dem RC 3000 noch zwei weitere Reinigungszyklen, doch das Ergebnis verbesserte sich nur marginal: sowohl auf Laminat als auch auf Teppich waren selbst nach 9 Stunden noch inakzeptable Schmutzmengen an den Raumrändern zu sehen. Das Einzige, was man dem teuren Kärcher RC 3000 zugutehalten kann, sind seine leise Arbeitsweise und das tadellos funktionierende Absaugen des vom Roboter eingesammelten Staubs.

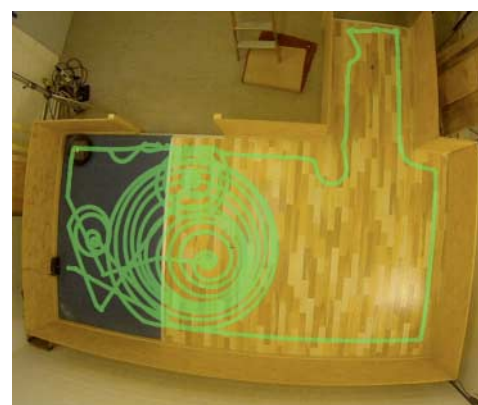
Klarstein CleanTouch & CleanRazor

Viele Elemente der beiden Klarstein-Saugroboter **CleanTouch** und **CleanRazor** erinnern an die Roombas von iRobot: Die Reinigungseinheit besteht aus einer gegenläufig arbeitenden Bürste und einer Gummiwalze. Der Auffangbehälter sitzt ganz wie bei



Ein Fahrzyklus des Kärcher RC 3000: Der „Gang“ rechts oben im Testraum wird überhaupt nicht vom Roboter erreicht. Das bleibt auch bei den späteren Reinigungsfahrten so.

An „Kornkreise“ erinnert die Fahrstrategie des Klarstein CleanRazor im Auto-Modus.



den Roombas vor der Bürste und verfügt über eine integrierte Saugeinheit. Eine sehr simpel aufgebaute Seitenbürste soll für Sauberkeit in Ecken und an den Wänden sorgen. Die Fernbedienung arbeitet wie bei iRobot mit Funk im 2,4-GHz-Band.

Damit haben sich die Gemeinsamkeiten mit den Roombas allerdings auch schon erledigt. Türstopper und Schwellen, die die Roombas problemlos meisterten, waren für CleanTouch und CleanRazor unüberwindlich. Auch mit Sonne kamen sie nicht zurecht: Einmal in der Ecke mit der simulierten Sonneneinstrahlung angelangt, blieben sie dort gefangen, bis jemand die Sonne abschaltete.

Auch das Reinigungsergebnis war wenig erfreulich: Selbst in der Mitte des Raums blieb nach drei Stunden Saugerei noch Staub im Profil des Laminats zurück. In den Ecken und an den Rändern sah es noch schlimmer aus. Auf dem Kurzflorteppich machten die beiden Klarsteins eine noch schlechtere Figur. Sowohl im Zentrum als auch an den Rändern verblieb reichlich Schmutz. Zudem hinterließen die beiden Bots im Teppich unerfreuliche Fahrspuren. Bleibt noch festzuhalten, dass sich diese Roboter die Roomba-Marotte abgesehen haben und den Bereich links von der Ladestation konsequent nicht reinigen.

Ottoro S100-ion

Der **Ottoro S100** reinigt abschließend mit Hilfe seines Saugwerks, muss sich als akkubetriebener Roboter allerdings mit gerade mal 80 Watt Leistungsaufnahme begnügen. Wie ein normaler Staubsauger hat er einen Staubbeutel und einen Feinstaub-Filter (HEPA). Er ist in



Ohne Bürsten, dafür aber mit kräftigem Saugwerk nimmt der Ottoro S100-ion eine Sonderstellung unter den getesteten Robotern ein.

zwei Ausführungen erhältlich: Als Basismodell S100 und in der hier getesteten Version S100-ion. Eine Ionisierungseinheit soll hier helfen, Milben, Bakterien und Viren abzutöten.

Im Test fiel der Ottoro S100-ion zunächst durch seine Lautstärke auf: Auf Laminat dröhnt er mit gut 23 Sone, auf Teppich sind es zwei Sone weniger. Im „systematischen Modus“ gestartet behauptete er nach gut sieben Minuten, mit unserem Testraum fertig zu sein. Doch fertig ist anders: Der Staub war nach diesem Durchlauf schön gleichmäßig übers Laminat verteilt. Schuld daran sind die Seitendüsen, die Ränder und Ecken reinigen sollen. In der Fläche sorgen sie für eine gleichmäßige Staubverteilung. Welchen Sinn ein HEPA-Filter angesichts dieser Staubbläse macht, bleibt das Geheimnis des Herstellers.

Natürlich durfte sich der Ottoro wie alle anderen Sauger auch volle drei Stunden lang in unserem Testraum austoben. Das letztendliche Reinigungsergebnis war dann eher durchwachsen: In der Raummitte waren Laminat und Teppich gut gereinigt, an



Dieser muntere Sauger in Rot wird sowohl als „SanBot M788“ als auch als „Ambrogio Robby“ angeboten. Der „Robby“ kostet aber gut 30 Euro mehr.

den Rändern und in den Ecken gab es aber noch einige Staubreste.

SanBot M788

Der vor allem mit autonomen Rasenmärobotern bekannt gewordene italienische Hersteller Ambrogio hat ebenfalls einen Saugroboter im Programm. Allerdings wird der „Robby“ getaufte rote Gesell in Deutschland offiziell nicht angeboten. Umso erfreuter waren wir, als wir das Angebot des Amazon-Händlers „Roboprofessional“ entdeckten: Für 279 Euro offerierte dieser einen „Ambrogio Robby Vollautonomatischer Roboter Staubsauger Saugroboter“. Gleichzeitig hatte er auch noch den „SanBot M788“ im Programm. Das mit 247 Euro deutlich günstigere Gerät ähnelte „Robby“ in frappierender Weise, weshalb wir kurzerhand beide Modelle orderten.

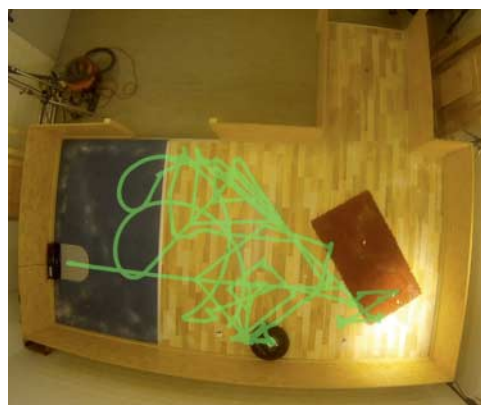
Als die Lieferung eintraf, kamen wir uns reichlich verschaukelt vor: Wir erhielten zweimal denselben Saugroboter. In dem als „Ambrogio Robby“ deklarierten Paket lasen wir auf

dem Lieferschein: „Sie erhalten den M788 originalverpackt und absolut neuwertig. Der Ersteller dieses Angebots hat den M788 ‚Robby‘ getauft. Allerdings handelt es sich, ob mit oder ohne ‚Robby‘-Aufkleber, technisch um den M788. Wir haben daher auf einen Namensaufkleber verzichtet.“ Mit anderen Worten: Sie erhalten das gleiche Gerät, dürfen nur 31 Euro mehr zahlen. Fein, dass es das Widerrufsrecht gibt!

Der SanBot M788 ist ein lärmender Gesell: Für einen Roboter mit Bürste und Saugwerk sind 20 beziehungsweise 21 Sone in jedem Fall ein Spitzenwert – andere ähnlich aufgebaute Bots begnügen sich mit 14 bis 15 Sone. Im praktischen Betrieb scheiterte der M-788 immer wieder beim Andocken an die Ladestation. Zudem verfolgte er die eher dumme Strategie „immer an der Wand lang“ zum Auffinden der Station. Das Reinigungsergebnis nach der regulären Testzeit war eher durchwachsen: In der Mitte des Raumes hatte der M-788 den Staub zwar beseitigt, doch an den Rändern war noch viel Schmutz übrig. Abhilfe schafft erst der manuelle Start des Programms „Around the Wall“. Eigentlich sollte ein autonomer Saugroboter diese Funktion aber bereits im Automatik-Modus mit abdecken.

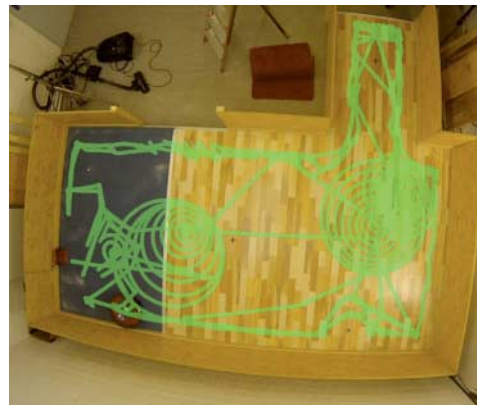
Die Seher

Auch wenn einige der bislang vorgestellten Roboter mit einem „systematischen“ Modus prahlen – wirklich systematisch können sie nicht arbeiten, denn sie wissen nicht, wo sie sind und wo sie schon waren. Anders die Seher: Sie orientieren sich mit einer zur Decke gerichteten Kamera oder einem durch den Raum geschickten Laserstrahl.



Arg planlos wirkt das Fahrbild des Ottoro S100-ion. Er fährt zunächst zum Teppich und beginnt dann mit Reinigungsschleifen, bis er sich auf Türstopper 2 festfährt und um Hilfe ruft.

Der SanBot M788 versucht sich auch an einer Kornkreis-Strategie, lässt aber viele Bereiche des Raums unberührt.





Der Hom-Bot von LG bringt als Besonderheit eine Bodenkamera mit.

LG Hom-Bot 2.0

Ganz ohne Front-Bumper verlässt sich der Hom-Bot 2.0 von LG voll auf seine fünf Ultraschallsensoren. Tatsächlich gelingt es ihm, ohne allzu viele Kollisionen an der Wand entlangzufahren. Hindernisse wie unsere recht flachen Türstopper erkennt er allerdings nicht. Trotzdem kommt er mit diesen gut zurecht: einige werden einfach überfahren, die höheren dagegen umfahren.

Die Deckenkamera übernimmt zusammen mit der Bodenkamera die Aufgabe, den Roboter systematisch durch den Raum zu führen. Das klappt recht gut, wie das Fahrbild belegt. Wenig zufrieden waren wir allerdings mit dem ersten Reinigungsergebnis: Nach gerade einmal zehn Minuten deklarierte der Hom-Bot den Raum als sauber. Es war aber noch reichlich Staub vorhanden und unser stark verschmutzter Testraum war erst nach etlichen weiteren Reinigungsläufen wirklich sauber. Ein Sensor für die aufgenommene Staubmenge fehlt.

Dennoch: Startet man den LG Hom-Bot 2.0 oft genug und lässt ihn die gleiche Zeit arbeiten wie die anderen Roboter, so liefert er



In Deutschland nur mühsam zu bekommen: der Neato XV-11 mit Laser-Scan-System

sowohl auf Teppich als auch auf Hartboden gute Reinigungsleistung. In den Ecken und rund um Störstellen wie unsere Türstopper bleibt nur wenig Schmutz zurück, an den Wänden saugt das Gerät alles weg. Bleibt noch anzumerken, dass der LG Hom-Bot 2.0 recht leise arbeitet: Mit 7 (Teppich) beziehungsweise 8 Sone (Laminat) gehört er zu den leiseren Putzhilfen in diesem Test.

Neato XV-11

Der Neato XV-11 ist in Deutschland nicht leicht zu ergattern. Unser Vorstoß bei einem Importeur wurde recht stumpf abgebügelt: „Ein Test des Neato XV-11? Ist doch völlig unnötig. Der ist sowieso der Beste!“ erklärte man uns am Telefon. Nach einiger Diskussion versprach man uns ein Demo-Gerät, irgendwie kam es aber nicht an Land und der Händler war plötzlich nicht mehr zu erreichen. Doch einfach so aufgeben wollten wir nicht. Schließlich hatte Vorwerk angekündigt, im Herbst ein eigenes Modell auf Neato-Basis auf den Markt zu bringen. Wenn ein solch renommierter Hersteller

auf diesen Roboter mit Laser-Raum-Scanner setzt, dann darf der in unserem Test natürlich nicht fehlen. Schließlich konnten wir über einen italienischen Webshop einen Neato XV-11 erwerben.

Nach dem Druck auf die Start-Taste für das einzige vorhandene Reinigungsprogramm begann der olivgrüne Geselle mit einem leisen Säuseln, das beinahe zu Orkanstärke answoll: Stattliche 26 Sone Lärm produzierte der Neato XV-11 auf Laminat. Auf Teppich waren es immer noch 24 Sone. Damit ist dieser Sauger ebenso laut wie ein handelsüblicher 2000-Watt-Staubsauger.

Na ja, hoffentlich saugt der Kampfpanzer wenigstens gut. Erst mal nahm er Orientierung auf und scannte seine Umgebung. Danach fuhr er mehr oder weniger planvoll durch den Raum. Schon die flache Teppichleiste wurde zum unüberwindlichen Hindernis: Die Räder drehten durch und das Gerät erkannte – trotz Laser-Raum-Scanner – nicht, dass es sich festgefahren hatte. Es gab keinen Alarm und auch keine Versuche, sich durch eine beherzte Rückwärtsfahrt aus der misslichen Lage zu befreien. Nach fünf Minuten hatten wir Mitleid und halfen dem Sauger über die Schwelle. Kurz da-

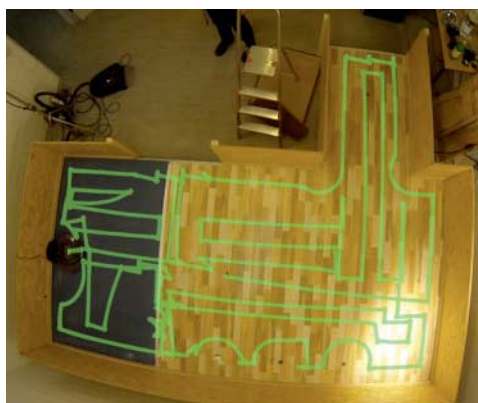
rauf hing er wieder – jetzt an der Treppenschwelle und dieses Mal mit Alarm.

Nach gut zwölf Minuten Saugzeit meinte Neato XV-11, seine Arbeit getan zu haben. Wir waren enttäuscht: Der Roboter war unübersehbar längst nicht überall gewesen. Besondere Orientierungsfähigkeiten scheint ihm das viel gepriesene Laser-Scan-System nicht zu bringen. Es folgten weitere Versuche von verschiedenen Punkten des Raums, doch das Bild blieb gleich: Stets behauptete das Gerät, fertig zu sein, ohne wirklich den ganzen Raum abgefahren zu haben. Schließlich, nach 55 Minuten, war der Akku leer und Neato fuhr zurück zur Ladestation. Dort angelangt, schob er die Station die Wand hoch und verharnte schließlich in reichlich schräger Lage. Wir beendeten das Drama und stöpselten das Ladegerät direkt in den Roboter.

Es folgten noch weitere Probleme. So fuhr sich der Roboter in einer Ecke mit Stufe fest und piepste um Hilfe. Ein andermal zerlegte er Türstopper 2 und versuchte, das Plastikteil einzusaugen – erfolglos, versteht sich. Wir waren heilfroh, als die vorgesehene Bearbeitungszeit von drei Stunden um war. Trotz Gehörschutz dröhnte dem Tester der

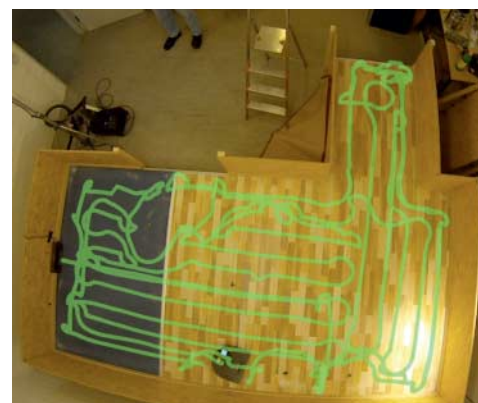


„Andocken“ à la Neato: Der Roboter fährt so schwungvoll gegen die Ladestation, dass er sie an der Wand hochschiebt. „Laden“ klappt so natürlich nicht.



Recht systematisch fährt der Hom-Bot 2.0 von LG den Raum ab. Da ihm ein Staubsensor fehlt, bemerkt er allerdings nicht, dass der Raum nach einmaliger Reinigung noch immer verschmutzt ist.

Für ein Gerät mit Laser-Scanner reichlich verworren, vor allem links auf dem Teppich: der Fahrweg des Neato XV-11



Autonome Staubsaugroboter, Teil 1

Modell	eCleaner EC-01	Cleanmaxx Saugroboter Professional	Infinuvo QQ2 Plus	Deebot D54 Ecovacs	Deebot D56 Ecovacs
Hersteller	Agait	vermutlich Agait	vermutlich Agait	TEK Electrical (Suzhou)	TEK Electrical (Suzhou)
Bezugsquelle	Amazon/Elcom Online	Amazon/TV Das Original	www.meinfinuvo.de	www.vort.de	www.vort.de
Lieferumfang					
Fernbedienung	IR, 12 Tasten	IR, 12 Tasten	IR, 12 Tasten	–	–
Sperre/Leuchtturm/Kombi	–/–/–	–/–/–	–/–/–	–/–/–	–/–/–
Staubbeutel/Ersatz-Luftfilter	–/2 Stück	–/2 Stück	–/2 Stück	–/–	–/–
Ersatz-Seitenbürsten	–	–	–	1 Stück	1 Stück
Ersatz-Bürstenrolle/Rollensets	–	–	–	–	–
Reinigungshilfen	1 Stück	1 Stück	1 Stück	Haar-Entferner	Haar-Entferner
Sonstiges	optionaler Duftzerstäuber, UV-Programm	optionaler Duftzerstäuber, UV-Programm	optionaler Duftzerstäuber, UV-Programm	–	–
Technische Daten					
Größe Roboter	Ø = 358 mm, h = 93 mm	Ø = 358 mm, h = 93 mm	Ø = 358 mm, h = 93 mm	Ø = 330 mm, h = 98 mm	Ø = 330 mm, h = 98 mm
Gewicht/Nennleistung	3,0 kg/55 Watt	3,0 kg/55 Watt	3,0 kg/55 Watt	2,8 kg/30 Watt	2,8 kg/30 Watt
Größe Ladestation	235 mm × 70 mm × 105 mm	235 mm × 70 mm × 105 mm	235 mm × 70 mm × 105 mm	345 mm × 325 mm × 165 mm	345 mm × 325 mm × 165 mm
Akku	NiMH 14,4 V, 2500 mAh	NiMH 14,4 V, 2500 mAh	NiMH 14,4 V, 2500 mAh	NiMH 14,4 V, 1800 mAh	NiMH 14,4 V, 2100 mAh
Timer-Funktion	ja, Saugzeit einstellbar	nein	ja, Saugzeit einstellbar, Tages- und Wochenprogramme	ja, 24 Stunden verzögerter Start	ja, 2 Startzeiten täglich
Sensorausstattung					
Front-Bumper/Staub-Sensor	✓/–	✓/–	✓/–	✓/✓	✓/✓
Absturz-/Höhensensoren	3	3	3	3	3
IR-Front-/Seitensensoren	–/–	–/–	–/–	1/–	1/–
Sonstige Sensoren	keine	keine	keine	keine	keine
Reinigungshelfer					
Saugereinheit/Seitenbürsten	✓/1	✓/1	✓/1	✓/1	✓/1
Bodenbürste/Gummiwalze	160 mm/–	160 mm/–	160 mm/–	145 mm/–	145 mm/–
Akkulaufzeit (gemessen)	– ¹	103 Minuten	105 Minuten	52 Minuten	57 Minuten
Geräuscentwicklung					
auf Teppich (Turbo-Mode)	defekt	16 Sone	15 Sone	15 Sone	14 Sone
auf Laminat (Turbo-Mode)	defekt	19 Sone	17 Sone	16 Sone	16 Sone
Überwundene Hindernisse					
Stufen/ Teppichschiene	Absturz/2 Hänger	✓/5 Hänger	✓/4 Hänger	✓/✓ ³	✓/✓ ³
Stopper 1/2/3 / Sonne	✓/✓/✓ / Fehler	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
Bewertung					
Reinigung Laminat	⊖	⊖	⊖	○	○
Reinigung Kurzflorteppich	⊖	⊖	⊖	○	○
Reinigung Langflorteppich	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖
Umgang mit Haaren	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊕	⊕
Umgang mit Hindernissen	⊖⊖	⊖ ²	⊖ ²	○ ²	○ ²
Orientierung im Raum	⊖	⊖	⊖	○	○
Handhabung	⊖	⊖	⊖	○	⊕
Straßenpreis	199 €	239 €	249 €	245 €	289 €

¹ Gerät im Test ausgefallen, Messung nicht möglich

² abgewertet wegen massiver Probleme beim Überqueren der Teppichschiene

³ Probleme an der Teppichschiene bei der Rückfahrt zur Ladestation

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend

⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe



Klettermaxe mit Kamera:
der Philips HomeRun

Schädel. Und das Reinigungsergebnis: ernüchternd. Die Raummitte war zwar sauber, doch an den Rändern, in den Ecken und rund um die Hindernisse sah es aus wie vor dem Start. Da der Neato XV-11 keine Seitenbürsten besitzt und seine Reinigungsbürste links und rechts vier Zentimeter eingerückt ist, kann er gar nicht in den Ecken saugen. Auch am Rand bleibt konstruktionsbedingt ein Totbereich.

Philips HomeRun

Wie LG verlässt sich Philips beim HomeRun komplett auf die Front- und Seitensensoren. Die Vorderfront des Saugroboters ist zwar mit einer Gummimanschette

versehen, um eventuell doch vorkommende Stöße abzufangen, mechanische Stoßsensoren gibt es aber nicht. Im Test bewährte sich das durchaus: Der HomeRun fuhr brav an der Wand

entlang und um Hindernisse herum, ohne anzuecken.

Leider war der HomeRun im Auto-Modus nicht besonders begeistert über die im Testraum verbaute Teppichleiste: Er er-

Gut zu erkennen:
Im „Auto“-Modus erkennt der Philips HomeRun die Teppichschiene als Raumbegrenzung und reinigt nur den Teppich. Erst im „Climb“-Modus fährt er auch das Laminat ab.



Deebot D58 Ecovacs	Deebot D73 Ecovacs	Deebot D76 Ecovacs	VC-CleanTouch	VC-CleanRazor Klarstein XR210A	Ottoro S100-ion	SanBot M788
TEK Electrical (Suzhou)	TEK Electrical (Suzhou)	TEK Electrical (Suzhou)	Chal-Tech	Chal-Tech	Han00l Robotics	Chal-Tech
www.vort.de	www.vort.de	www.vort.de	www.elektronik-star.de	www.elektronik-star.de	www.ottoro.de	Amazon/Roboprofessional
IR, 10 Tasten	IR, 10 Tasten	IR, 10 Tasten	2,4 GHz, 14 Tasten	IR, 14 Tasten	IR, 14 Tasten	IR, 12 Tasten
via Magnetband	via Magnetband	via Magnetband	1/-/-	1/-/-	-/-/-	1/-/-
-/-	-/-	-/-	-/1 Stück	-/1 Stück	4 Stück/HEPA, 2 Stück	-/1 Set
1 Stück	-	-	1 Stück	1 Stück	-	1 Stück
-	-	-	-	-	-	-
Haar-Entferner	Haar-Entferner	Haar-Entferner	1 Stück	1 Stück	-	1 Stück
-	Sprachausgabe, Unterhaltungsprogramm	Absaugstation, mobiler Staubsauger 500 Watt, Sprachausgabe, Unterhaltungsprogramm	Wisch-Vorsatz mit Ersatztuch, UV-Programm	Wisch-Vorsatz mit Ersatztuch, UV-Programm	Sprachausgabe, Ionisier-Programm	Wisch-Vorsatz mit Ersatztuch, UV-Programm
Ø = 330 mm, h = 98 mm	Ø = 335 mm, h = 95 mm	Ø = 335 mm, h = 95 mm	Ø = 320 mm, h = 87 mm	Ø = 320 mm, h = 87 mm	Ø = 370 mm, h = 125 mm	Ø = 350 mm, h = 110 mm
2,8 kg/30 Watt	3,4 kg/30 Watt	3,4 kg/30 Watt	3,2 kg/24 Watt	3,2 kg/24 Watt	4,3 kg/80 Watt	3,5 kg/45 Watt
345 mm × 325 mm × 165 mm	320 mm × 435 mm × 340 mm	320 mm × 435 mm × 340 mm	200 mm × 51 mm × 102 mm	200 mm × 51 mm × 102 mm	380 mm × 480 mm × 120 mm	185 mm × 130 mm × 110 mm
NiMH 14,4 V, 2100 mAh	NiMH 2 × 6 V 2500 mAh	NiMH 2 × 6 V 2500 mAh	NiMH 14,4 V 1500 mAh	NiMH 14,4 V 1500 mAh	Li-Ion 14,4 V, 6600 mAh	Li-Ion 4 × 3,7 V, 2200 mAh
ja, 2 Startzeiten täglich	ja, 2 Startzeiten täglich	ja, 2 Startzeiten täglich	ja, Tagesprogramme	ja, Tagesprogramme	verzögerter Start, 30 Min, 1, 2, 3 Std.	ja, programmierter Saugstart
✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/-	✓/-	✓/-	✓/✓
3	3	3	4	4	3	4
1/-	1/4	1/4	3/2	3/2	1/1	3/2
keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine
✓/1	✓/2	✓/2	✓/1	✓/1	✓/-	✓/1
145 mm/-	110 mm/-	110 mm/-	165 mm/165 mm	165 mm/165 mm	-/-	255 mm/-
60 Minuten	59 Minuten	58 Minuten	50 Minuten	52 Minuten	92 Minuten	59 Minuten
16 Sone	9 Sone	10 Sone	13 Sone	11 Sone	21 Sone	20 Sone
17 Sone	11 Sone	11 Sone	13 Sone	12 Sone	23 Sone	21 Sone
1 Hänger/✓ ³	✓/✓ ³	3 Hänger/✓ ³	1 Hänger/1 Hänger	1 Hänger/✓	1 Hänger/✓	✓/✓
✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	Fehler/Fehler/Fehler/Fehler	Fehler/Fehler/Fehler/Fehler	Fehler/Fehler/Fehler/✓	✓/✓/✓/✓
○	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊖	○	○
○	⊕	⊕	⊖	⊖	○	⊖
⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖	⊖⊖
⊕	⊖	⊕	○	○	⊕⊕	○
○	⊕	○	⊖⊖	⊖⊖	⊖	○
○	○	○	○	○	○	○
⊕	⊕	⊕	⊖	⊖	⊕	⊖
329 €	399 €	549 €	200 €	200 €	649 €	247 €

kannte diese als Raumbegrenzung und überfuhr sie nicht. Doch zum Glück hat Philips an solche Unwägbarkeiten gedacht und dem Roboter noch weitere Reinigungsprogramme spen-

diert. Die besten Ergebnisse erzielten wir in unserem Testraum mit einer Kombination aus dem „Climb-Modus“ und dem „Turbo-Mode“ der Saugereinheit: Der HomeRun überwand so viele

Hindernisse und saugte kraftvoll. Leider führt der Turbo-Modus zu einer deutlichen Steigerung des Lärmpegels (von 14 auf 17 Sone bei Laminat) und zu einer Verringerung der Akku-Laufzeit auf 88 Minuten. Das ist im Vergleich zu den anderen Robotern immer noch ein ordentliches Ergebnis, was sicher auch dem leistungsfähigen Lithium-Ionen-Akku (18,4 V, 4400 mAh) zu verdanken ist.

Wie alle „intelligent“ navigierenden Roboter in diesem Test

war der HomeRun viel zu früh fertig, nämlich nach gerade einmal fünf Minuten, hatte aber noch längst nicht allen Schmutz eingesammelt. Ein Schmutzsensord wäre hier sicher hilfreich. Dennoch: Nach Ablauf der vorgesehenen Gesamtreinigungszeit von drei Stunden hinterließ der Philips HomeRun einen gut gereinigten Testraum. Nur in den Ecken gab es die obligatorischen Schmutzreste.



Im Wesentlichen baugleich: der Samsung NaviBot SR8855 und sein designerter Nachfolger, der NaviBot Silencio alias SR8895

Samsung NaviBot

Die NaviBot-Familie von Samsung besteht derzeit aus zwei Modellen: Dem nur noch bis zum Herbst erhältlichen NaviBot SR8855 und seinem Nachfolger,

Autonome Staubsaugroboter, Teil 2

Modell	Roomba 531	Roomba 555	Roomba 564 PET	Roomba 581	Roomba 625
Hersteller	iRobot	iRobot	iRobot	iRobot	iRobot
Bezugsquelle	www.klein-robotics.de	www.klein-robotics.de	www.klein-robotics.de	www.klein-robotics.de	www.irobot.com
Lieferumfang					
Fernbedienung	–	–	–	Funk, 11 Tasten	Funk, 11 Tasten
Sperre/Leuchtturm/Kombi	1/–/–	1/–/–	2/–/–	–/–/3	–/–/2
Staubbeutel/ Ersatz-Luftfilter	–/1 Stück	–/1 Stück	–/2 Stück	–/1 Stück	–/1 Stück
Ersatz-Seitenbürsten	–	–	1 Stück	1 Stück	1 Stück
Ersatz-Bürstenrolle/Rollensets	–	–	1 Set	1 Set	1 Set
Reinigungshilfen	Bürstenreiniger	Bürstenreiniger	Bürstenreiniger	Bürstenreiniger	Bürstenreiniger
Sonstiges	Sprachausgabe	Sprachausgabe	Sprachausgabe, 2. Schmutzbehälter	Sprachausgabe	Sprachausgabe
Technische Daten					
Größe Roboter	Ø = 330 mm, h = 90 mm	Ø = 330 mm, h = 90 mm	Ø = 330 mm, h = 90 mm	Ø = 330 mm, h = 90 mm	Ø = 330 mm, h = 90 mm
Gewicht/Nennleistung	3,6 kg/keine Angaben	3,6 kg/keine Angaben	3,6 kg/keine Angaben	3,6 kg/keine Angaben	3,6 kg/keine Angaben
Größe Ladestation	132 mm × 98 mm × 146 mm	132 mm × 98 mm × 146 mm	132 mm × 98 mm × 146 mm	132 mm × 98 mm × 146 mm	132 mm × 98 mm × 146 mm
Akku	MiMH 14,4 V, 3000 mAh	MiMH 14,4 V, 3000 mAh	MiMH 14,4 V, 3000 mAh	MiMH 14,4 V, 3000 mAh	MiMH 14,4 V, 3000 mAh
Timer-Funktion	nein	ja, Tages- und Wochenprogramm	ja, Tages- und Wochenprogramm	ja, Tages- und Wochenprogramm	ja, Tages- und Wochenprogramm
Sensorsausrüstung					
Front-Bumper/Staub-Sensor	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Absturz-/Höhensensoren	4	4	4	4	4
IR-Front-/Seitensensoren	2/4	2/4	2/4	2/4	2/4
Sonstige Sensoren	keine	keine	keine	keine	keine
Reinigungshelfer					
Saugereinheit/ Seitenbürsten	✓/1	✓/1	✓/1	✓/1	✓/1
Bodenbürste/ Gumiwalze	155 mm/155 mm	155 mm/155 mm	155 mm/155 mm	155 mm/155 mm	155 mm/155 mm
Testergebnisse					
Akkulaufzeit (saugen)	48 Minuten	52 Minuten	50 Minuten	57 Minuten	131 Minuten ²
Geräuschentwicklung					
auf Teppich (Turbo-Mode)	14 Sone	14 Sone	15 Sone	16 Sone	14 Sone
auf Laminat (Turbo-Mode)	14 Sone	13 Sone	15 Sone	13 Sone	13 Sone
Überwundene Hindernisse					
Stufen/Teppichschiene	17 Hänger/✓	17 Hänger/✓	18 Hänger/✓	11 Hänger/✓	12 Hänger/✓
Stopper 1/2/3 / Sonne	✓/Fehler/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/Fehler/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/Fehler/✓/✓
Bewertung					
Reinigung Laminat	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Reinigung Kurzflorteppich	⊖⊖ (⊕) ¹	⊖⊖ (⊕) ¹	⊖⊖ (⊕) ¹	⊖⊖ (⊕) ¹	⊖⊖ (○) ¹
Reinigung Langflorteppich	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖
Umgang mit Haaren	⊖	⊖	⊕	⊖	⊖
Umgang mit Hindernissen	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
Orientierung im Raum	○	○	○	○	○
Handhabung	○	○	○	○	○
Straßenpreis	349 €	429 €	479 €	529 €	800 €

¹ abgewertet, da um die Ladestation herum nicht gereinigt wurde

² längere Akkulaufzeit, da kein Motor im Staubbehälter

³ Intervall, siehe Text

⁴ gesamtes Gehäuse dient als Bumper

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

dem NaviBot Silencio SR8895. Die beiden Geräte unterscheiden sich kaum: Beide besitzen sowohl einen Bumper als auch Infrarot-Front- und -Seitensensoren. Eine Deckenkamera hilft bei der ge-

zielten Bewegung im Raum. Touch-Bedienung und Sprachausgabe bieten ebenfalls beide.

Was ist also neu beim SR8895? Sein Saugwerk ist leiser: Im Normalbetrieb sorgt er für einen

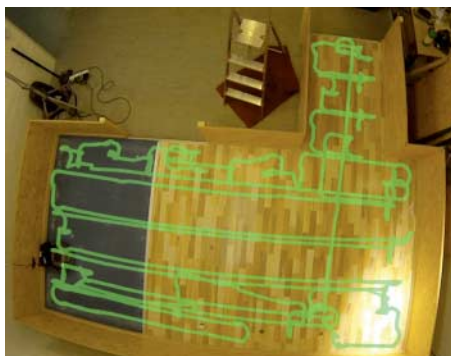
Lärmpegel zwischen sechs und sieben Sone. Das klingt zunächst gut, doch leider geht die Geräuschminderung sichtbar zu Lasten der Saugleistung. Daher spendierte Samsung dem SR8895 einen Turbo-Modus: In diesem bringt er etwa die gleiche Saugleistung wie der SR8855, erreicht aber auch annähernd dessen Lärmpegel. Saugleistung ohne Geräusch gibt es halt nicht.

Im Reinigungsergebnis gibt es denn zwischen den beiden Modellen kaum Unterschiede: Auf Laminat saugen sie gut, auf Teppich befriedigend. Wer den SR8895 stets im Silent-Modus einsetzt, muss mit Problemen mit Haaren rechnen. Im Test sammelte er reichlich Haare in seiner

Bürste, wogegen beim saugstärkeren SR8855 mehr Testhaare im Staubbehälter landeten.

Fazit

Wie war das doch gleich: Abends von der Arbeit kommen, und der Roboter hat derweil das Heim geputzt. Das war die Wunschvorstellung. Jetzt, sechs Wochen und 24 Saugroboter später, folgt die Ernüchterung. Einfach so einen Roboter kaufen, zu Hause aussetzen und machen lassen – das klappt nicht. Zuerst einmal muss die Wohnung robotergerichtet umgestaltet werden: Die geliebten handgeknüpften Langflorteppiche müssen raus, flache Türstopper gegen höhere ausge-



Streifenweise fährt der Samsung NaviBot SR8855 unseren Testraum ab. Im ersten Durchlauf erwischte er aber längst nicht alle Raumteile. „Sauber“ wird es erst nach mehreren Durchläufen.

Roomba 780	RC 3000	Hom-Bot 2.0 VR6170LVM	Neato XV-11	HomeRun FC9910	NaviBot SR8855	NaviBot Silencio SR8895
iRobot	Kärcher	LG	Neato Robotics	Philips	Samsung	Samsung
www.irobot.com	Amazon/Kärcher	Amazon/LG	www.sinwest.com	Amazon/Philips	Amazon/Samsung	Amazon
IR, 6 Tasten	–	IR, 11 Tasten	–	IR, 14 Tasten	IR, 13 (15) Tasten	IR, 13 (15) Tasten
–/–/2	–/–/–	–/–/–	via Magnetband	–/–/–	–/–/2	–/–/2
–/1 Set, HEPA	nur für Basisstation/ –	–/1 Stück HEPA	–/1 Stück	–/1 Stück	–/1 Stück	–/1 Stück
1 Stück	–	2 Stück	–	–	2 Stück	2 Stück
1 Set	–	–	–	–	1 Stück	1 Stück
Bürstenreiniger	–	1 Stück	–	1 Stück	1 Stück	1 Stück
Sprachausgabe	Absaug-Station	Wisch-Versatz mit Ersatztuch, Sprachausgabe	–	–	Sprachausgabe	Sprachausgabe
Ø = 330 mm, h = 90 mm	Ø = 280 mm, h = 105 mm	Ø = 350 mm, h = 85 mm	325 mm × 305 mm × 100 mm	Ø = 350 mm, h = 100 mm	Ø = 355 mm, h = 93 mm	Ø = 355 mm, h = 93 mm
3,9 kg/keine Angaben	2,0 kg/18 Watt	3,2 kg/18 Watt	3,9 kg/keine Angaben	4,1 kg/55 Watt	4,0 kg/40 Watt	4,0 kg/40 Watt
132 mm × 98 mm × 146 mm	500 mm × 250 mm × 230 mm	245 mm × 140 mm × 201 mm	330 mm × 70 mm × 120 mm	195 mm × 120 mm × 175 mm	275 mm × 125 mm × 115 mm	275 mm × 125 mm × 115 mm
MiMH 14,4 V, 3000 mAh	NiMH 12 V, 1700 mAh	Li-Polymer 14,8V, 1900 mAh	NiMH 2 × 7,2 V, 3200 mAh	Li-Ion 18,4 V, 4400 mAh	NiMH 14,4 V, 2000 mAh	NiMH 14,4 V, 2000 mAh
ja, Tages- und Wochenprogramm	ja, Saugzeit	ja, verzögerter Start	ja, Tages- und Wochenprogramm	ja, programmierbarer täglicher Start	ja, programmierbarer täglicher Start	ja, prog. tägl. Start
✓/✓	✓ ⁴ /–	–/–	✓/–	–/–	✓/–	✓/–
6	4	3	2	4	3	3
2/3	1/2	1/4	–/1	4/2	1/2	1/2
keine	keine	Decken-/Bodenkamera	Lasor-Raum-Scanner	Deckenkamera, Gyroator	Deckenkamera	Deckenkamera
✓/1	✓/–	✓/2	✓/–	✓/2	✓/2	✓/2
155 mm/155 mm	90 mm/–	185 mm/in Bürste integriert	–/235 mm	205 mm/–	160 mm/in Bürste integriert	160 mm/in Bürste integriert
60 Minuten	10 Minuten ³	93 Minuten	55 Minuten	88 Minuten	73 Minuten	79 Minuten
15 Sone	4 Sone	7 Sone	24 Sone	10 Sone (14 Sone)	11 Sone	6 Sone (10 Sone)
15 Sone	6 Sone	8 Sone	26 Sone	14 Sone (17 Sone)	12 Sone	7 Sone (11 Sone)
13 Hänger/✓	✓/✓	✓/✓	2 Hänger/✓ ¹	1 Hänger/✓	✓/✓	✓/✓
✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓
⊕	⊖	⊕	⊖	⊕	⊕	⊕
⊖⊖(⊕) ¹	⊖	⊕	⊖	⊕	⊖	⊖
⊖⊖	⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖	⊖⊖
⊕	⊖⊖	⊖	⊕⊕	⊖	⊕⊕	⊖
⊖	⊕⊕	⊕⊕	⊖	⊕	⊕⊕	⊕⊕
⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
630 €	1149 €	699 €	499 €	475 €	340 €	533 €

tauscht und der Bereich um den Katzennapf und die empfindlichen Blumen mit virtuellen Wänden oder Magnetband vor dem Roboter geschützt werden.

Dann bleibt noch die Wahl des richtigen Reinigungshelfers. Eigentlich hatte ich mir ja ein Modell à la Kärcher RC 3000 gewünscht, das mir den unnötigen Kontakt zum Hausstaub erspart. Doch angesichts des desaströsen Reinigungsergebnisses bleibt der Kärcher außen vor. Blicke noch der Deebot D76, ein solides Gerät mit guter bis sehr guter Reinigungsleistung. Doch bevor ich 550 Euro investiere, warte ich doch lieber ab, ob der Programmierer dem Gerät noch eine etwas längere Absaugzeit spen-

diert. So wie es derzeit arbeitet, muss ich doch wieder selbst den Staubbehälter leeren.

Also doch ein einfacheres Modell ohne Absaugfunktion? Dann aber bitte eines, bei dem man nicht regelrecht im Staub wühlen muss, wenn man den Behälter leert! Den meisten Komfort bieten hier Geräte mit von oben zugänglichem Staubbehälter wie LG HomeBot, Philips HomeRun, Samsung NaviBot, die DeeBots von Ecovacs oder der Neato XV-11. Aber halt, dessen Lärm kann ich meinen Nachbarn einfach nicht zumuten – schon gar nicht bei dem unbefriedigenden Reinigungsergebnis.

Dann wären da noch die Roombas von iRobot. Vom Rei-

nigungsergebnis her könnten mich alle Modelle überzeugen, doch in meiner Wohnung gibt es Treppenabsätze. Wenn ich heimkomme, will ich keinen hilflosen Roboter am Abgrund vorfinden, sondern eine gesaugte Wohnung! Und die Marotte, um die Station herum einfach nicht zu saugen, gefällt mir auch nicht.

Schließlich ist es eine Preisfrage: Ein brauchbarer Roboter kostet über 300 Euro – die billigeren disqualifizieren sich selbst. Das Geld könnte man auch in eine Putzhilfe investieren. Die kostet zwar auf die Dauer mehr, kümmert sich aber auch nicht nur um den leicht zu reinigenden Fußboden. Rechnet man nur die gesparte Saugzeit, so muss ein

Roboter schon mindestens ein, zwei Jahre klaglos seinen Dienst versehen, um seinen Kaufpreis zu rechtfertigen – und Akkus, Bürsten und Reinigungswalzen sind Verschleißteile.

Wirtschaftlich gibt es eigentlich kein überzeugendes Argument, sich jetzt einen der getesteten Sauger zu kaufen. Alle haben mehr oder minder schlimme Kinderkrankheiten und keiner arbeitet auch nur annähernd so gründlich wie ein Mensch. Aber ich gebe zu, es macht mir Spaß, wenn abends Besuch da ist und wie zufällig unterm Sofa ein Saugroboter hervorgefahren kommt. (gs)

www.ct.de/1118132

ct



Peter König

Kleine Fläche, große Kunst

Zehn Vektorgrafik-Apps fürs iPad

Zeichenprogramme für Tablets verhalten sich zu Desktop-Vektorgrafikanwendungen wie ein Skizzenblock zur Staffelei: Es lässt sich prima unterwegs darauf entwerfen, große Werke führt man dann aber doch lieber im Atelier aus. Dank PDF- und SVG-Export kann man seine Grafiken mit Illustrator, Inkscape & Co. direkt weiter bearbeiten.

Auf den ersten Blick scheinen Tablets wie geschaffen zum Zeichnen. In der Praxis stellt man allerdings schnell fest, dass der Finger als Stiftersatz nicht so präzise arbeitet wie die Maus oder der Stift eines herkömmlichen Grafiktablets. Man kann diesen Nachteil etwas abmildern, indem man einen Vektorzeichner statt

eines Grafikprogramms auf Pixelbasis wählt: Vektorgrafiken arbeiten mit mathematischen Beschreibungen der sichtbaren Formen, weshalb man ohne Qualitätsverlust weit ins Bild hineinzoomen und Details in der vergrößerten Ansicht gestalten kann. Verrutschte Striche korrigiert man nachträglich, indem

man Pfadpunkte verschiebt und an deren Anfassern die Kurve glattzieht [1].

Nicht für alle Zeichenprogramme auf Vektorbasis ist es selbstverständlich, den Grafiker an die Pfadpunkte (auch Knoten genannt) heranzulassen, für unseren Test bildete dies aber die Mindestanforderung. Diese erfüllen

die iPad-Apps Bezier DrawPRO 2.1, Freeform 1.1, iDesign 1.4, iDraw 1.2.2, Inkpad 1.3.1, Intaglio SketchPad 1.8, miniDraw HD 1.7.2, neu.Draw 1.1, Paintbook 3.2 und TouchDraw 1.4.8. Sie liefen im Test problemlos auch auf dem älteren iPad 1. Alle sind nur mit englischer Bedienoberfläche und Dokumentation zu bekommen

und kosten maximal zwölf Euro. Im Android Market fanden wir hingegen keine einzige App, die die Mindestanforderung erfüllte.

Auf dem Vektorpfad

Beim Zeichnen mit der Maus ist die Freihandlinie nutzlos, auf dem Tablet hingegen die unmittelbarste Art, um zu zeichnen. Sobald man den Finger wieder absetzt, erscheint die zuvor gezogene Spur als automatisch berechneter Bézier-Pfad, der nebenbei etwas geglättet wird. Bei einigen Apps kann man den Grad dieser Glättung vorab oder nachträglich beeinflussen.

Fast alle haben auch gerade Linien, Ketten gerader Linienstücke (Polylines) und einen Stift für eine zweite Methode im Angebot, um zu Bézier-Pfaden zu kommen: Damit stupft man einen Pfadknoten aufs Tablet und lässt den Finger liegen, um anschließend die Anfasser aus dem Knoten zu ziehen. Formwerkzeuge für Ellipsen, Rechtecke, regelmäßige Polygone und Sterne sparen Arbeit; in der Regel kann man bei letzteren die Zahl der Ecken oder Strahlen über Schieberegler oder Zahlenfelder wählen.

Die Anfasser eines Pfadknotens bestimmen, aus welcher Richtung der Pfad in den Knoten hineinläuft und in welche Richtung er ihn wieder verlässt. Durch Verschieben der Anfasser formt man die Krümmung des Pfadsegments zwischen zwei Knoten. Es gibt vier verschiedene Knotentypen: Liegen beide Anfasser eines Knotens auf derselben Geraden, durchläuft der Pfad diesen in einer glatten Kurve; sind beide Anfasser noch dazu gleich weit vom Knoten entfernt, ist die Kurve symmetrisch. Liegen die beiden Anfasser nicht auf derselben Geraden, bildet der Knoten eine Spitze im Pfad. Ein Spezialfall der Spitze ist die Ecke, bei der der Knoten gar keine Anfasser aufweist. Um Pfade frei formen zu können, muss man Knoten eines Typs in einen anderen Typ umwandeln sowie neue Knoten hinzufügen und überflüssige löschen können.

Alle Apps im Test lassen solche Pfadoperationen auch bei Objekten zu, die man mit Formwerkzeugen gezeichnet hat – so kann man beispielsweise an einem Rechteck eine Ecke abrunden oder einen regelmäßigen sechszackigen Stern in

ein Zeitschriftenlogo umformen. Boolesche Operatoren kombinieren Flächen miteinander, vereinigen sie, reduzieren sie auf die Schnittmenge oder stanzen ein Loch in Form der ersten Fläche aus dem zweiten aus. Manche Apps wandeln auch Buchstaben in Pfade um.

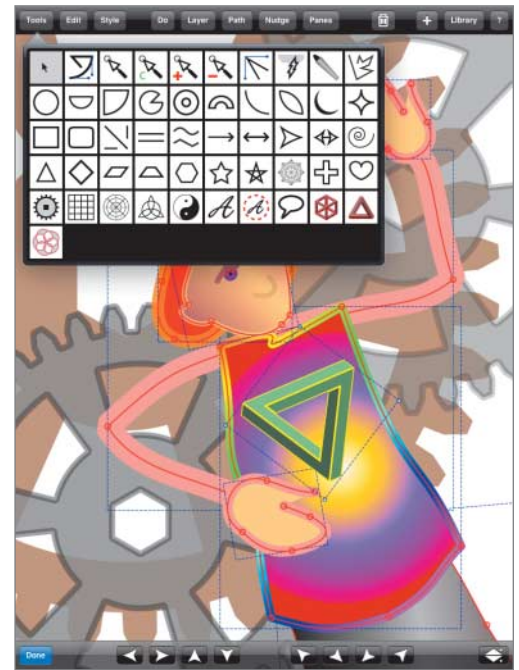
Ein nackter Pfad ist zunächst unsichtbar, erst eine zugewiesene Kontur, eine Füllung – oder beides – machen ihn sichtbar. Farbe, Transparenz und Konturstärke kann man bei allen Apps frei wählen. Ob man die Konturen gestrichelt, mit gerundeten oder abgeschrägten Ecken oder Pfeilspitzen anlegen kann, ob sich die Flächen mit Farbverläufen füllen lassen, ist von App zu App ziemlich unterschiedlich. Paintbook und iDesign füllen nur einfarbig, TouchDraw erzeugt Verläufe nur aus zwei Farben, alle anderen arbeiten mit beliebig vielen frei platzierbaren Zwischentönen.

Kleine Schwestern

Manche Apps bringen überraschend viel Werkzeug mit: Sie lassen Vektorobjekte Schatten werfen, blenden Zeichnungsebenen halb transparent ein, ziehen Konturen mit Kalligraphiepinselspitzen nach und erzeugen aus dem Umriss eines solchen Pinselstrichs einen neuen Pfad, sodass man die Breite des Strichs noch differenzierter variieren kann. Hohe Schule ist auch der Vektorradierer von iDraw und Inkpad, mit dem man Vektorformen stutzt, wobei deren Konturpfad anschließend der Radierkante folgt. So etwas haben selbst die Desktop-Grafiker Inkscape und Xara nicht zu bieten. In der Summe reicht allerdings keine App an den Funktionsumfang aktueller Vektorzeichner für Windows, Linux und Mac OS X heran. So bietet keine, was bei den jüngsten Releases von Illustrator & Co. in Mode war, etwa einen Fülleimer oder 3D-Objekte [2]. Aber auch auf dem Desktop seit langem Etabliertes wie Überblendungen zwischen Formen, Gitterfüllungen, Objektpinsel, Sprühdosen und Hüllenverzerrungen fehlen bei allen Apps.

Die Bedienoberflächen der meisten Desktop-Anwendungen folgen gewissen Standards – für Apps haben die sich noch nicht herausgebildet. Manche spendieren jedem einzelnen Werk-

Die Werkzeugpalette von Bezier Draw-PRO stellt die Wahl zwischen knapp 40 sehr speziellen Formen. Für viele öffnet ein Tipp auf die Taste Edit einen eigenen Konfigurationsdialog.



zeug ein Icon, andere packen alles in Menüs. Manche bieten ein Kontextmenü, andere nicht. Während die beiden Zweifingergeesten zum Zoomen und zum Verschieben der Zeichenfläche fast überall funktionieren, verfolgt bei anderen Multitouch-Eingaben jeder Programmierer seinen eigenen Plan – bei Inkpad beispielsweise entkoppelt ein zweiter Finger auf dem Tablet die beiden Anfasser eines Knotens, bei iDraw wechselt ein Zweifingertipp zum nächsten Werkzeug. Mal bringt ein Doppeltipp das Kontextmenü zum Vorschein, mal ein Tipp, nach dem man den Finger liegen lässt – manch-

mal funktioniert auch beides. Zwangsläufig verdeckt die Fingerkuppe die Sicht auf genau jene Stelle, die man gerade bearbeitet. Man muss sich daran gewöhnen, blind zu zeichnen. Eigentlich ist es verwunderlich, dass nur der Hersteller von iDesign auf die Idee gekommen ist, die unmittelbare Umgebung des Fingers am Rand der Zeichenfläche in einer Lupe noch einmal anzuzeigen. Zum Positionieren dienen bei Bezier DrawPRO, iDesign und TouchDraw sogenannte Nudge-Tasten, mit denen man Objekte in winzigen Schritten an die gewünschte Position stupsen kann. Sonst helfen magnetische



Die Bedienoberfläche von Freeform kommt praktisch ohne Text aus und erschließt sich weitgehend von selbst.



iDesign startet mit einem nahezu leeren Bildschirm. Erst Tipps auf die grauen Pfeile am Rand der Zeichenfläche blenden die Werkzeuge ein.

Grundgitter sowie Einrastfunktionen für Pfadknoten und Konturen gegen die geringere Präzision im Vergleich zu Maus und klassischem Grafiktablett.

Bezier DrawPRO

Zeichnen mit Bezier DrawPRO hat etwas von einem Glücksspiel: Eigentlich soll das Spreizen zweier Finger ein ausgewähltes Objekt vergrößern, falls sich die beiden Finger innerhalb der Form befinden. Falls nicht, soll man stattdessen die komplette Zeichnung zoomen können. Was da aber gerade seine Größe ändert, wechselt bei dieser App schon mal mitten in der Geste. Das Schlimmste: Fehlgegangene Aktionen kann man nicht zurücknehmen wie bei allen anderen Testkandidaten, denn hier fehlt eine Undo-Funktion.

Öffnet man die vollgestopfte Werkzeugpalette, gewinnt man den Eindruck, dass der Hersteller lieber neue Formen und Funktionen in seine App einbaut, als sich um ein schlüssiges Bedienkonzept zu kümmern. Den Hintergrund einer Zeichnung kann man erst dann verändern, wenn es mindestens ein Objekt im Vordergrund gibt und man dieses auswählt – intuitiv ist was anderes. Anfasser und Knotensymbole bläst die App beim Vergrößern der Zeichnung zur Unhandlichkeit auf und schrumpft sie beim Verkleinern bis zum Verschwinden. Spaß macht das Zeichnen so nicht.

Freeform

Die Oberfläche von Freeform ist übersichtlich – alles, was geht, findet man auf den beiden Symbol-



Im Querformat erscheint die Bedienoberfläche von iDraw nicht ganz so schick wie im Hochformat – hochkant passen die Werkzeuge in der Leiste links in eine Spalte.

leisten und im knappen Kontextmenü. Allerdings steht manches Icon für mehrere Funktionen: Das Gruppieren-Symbol links oben fasst zum einen mehrere Objekte zusammen, dient aber auch dazu, die einzelnen Knoten wieder auszublenken, nachdem man einen Pfad bearbeitet hat.

Nach einem mühelosen Einstieg erreicht man schnell die Grenzen der App. Ebenen und Textwerkzeuge stehen nicht zur Verfügung; Werkzeuge zum Drehen und Spiegeln von Formen fehlen. Die Bézier-Freihandlinien bestehen aus sehr vielen Pfadknoten, es fehlt ein eigener Bézier-Stift, mit dem man kontrolliert Knoten platzieren könnte. Oft ist es einfacher, von einem Rechteck auszugehen, es in einen Pfad umzuwandeln und diesen zu verformen. Allerdings kann man deren geschlossene

Pfade nicht öffnen und offene Pfade nicht mit einer Füllung versehen. Parameter wie Linienbreiten stellt man mit einem Schieberegler ein, der schnell an sein Ende stößt – wer breite Striche will, muss ziemlich klein zeichnen. Das empfiehlt sich ohnehin, da es auch eine Obergrenze gibt, wenn man aus dem virtuellen Zeichenblatt herauszoomt.

iDesign

Schon die Begrüßungsgrafik mit Zirkel und Geodreieck zeigt, dass sich iDesign eher an Planer als an Künstler richtet. Freihandlinien und Gradienten als Füllungen gibt es nicht, Pixelbilder kommen höchstens als Hintergrund an Bord und Text lässt sich nicht in Pfade umwandeln. Dafür positioniert man Objekte über Eingaben in Zahlenfelder exakt und

Knoten anfassen verboten

Außer unseren Testkandidaten arbeiten auch andere Zeichen-Apps intern mit Vektoren. Sie sind jedoch keine vollwertigen Vektorgrafikwendungen und nahmen deshalb am Test nicht teil. Bei **Adobe Ideas** (iPad, gratis [3]) und **MaplePaint** (Android, gratis) zeichnet man frei Hand Linien, die intern als Vektorpfade abgelegt werden. An deren Knoten kommt man allerdings nachträglich nicht mehr heran. Bei beiden Pro-

grammen muss man Flächen durch aneinandergesetzte Striche anlegen, Füllungen gibt es nicht. **Quill** (iPad, 0,79 Euro) füllt zusätzlich Flächen und zeichnet Linien wie mit einer Bandzugfeder. Alle drei Apps leisten dank ihrer übersichtlichen Bedienoberfläche als elektronisches Skizzenbuch gute Dienste, verfügen aber noch nicht mal über das Minimum der üblichen Vektorwerkzeuge.

SmartSketch (iPad, 6 Euro) bietet ebenfalls keinen Zugriff auf Knoten, glättet aber die Striche umso mehr, je schneller sie gezeichnet wurden, sodass statt flott hingewischter Kringel perfekt gezeichnete Kreise erscheinen. Eher für technische Skizzen ist **iPocketDraw** gedacht (iPad, 10 Euro, Lite-Version gratis): Es unterscheidet zwar zwischen glatten und eckigen Pfadknoten, wandelt die beiden Typen aber nicht ineinander um. Was

man mit den Formwerkzeugen zeichnet, kann man nicht als Bézier-Pfad weiterbearbeiten, sondern nur in ein Polygon umwandeln. Ähnlich sieht es bei **Crayons** (iPad, 1,59 Euro) aus – hier kann man zwar die Ecken eines Rechtecks frei verschieben, in ein Fünfeck oder ein Nierchen bekommt man es aber nicht umgemodelt. Außerdem fehlt dieser App die Zoomfunktion und damit das Ass im Ärmel jedes Vektorzeichners.



Bei Inkpad zeigt sich jede Form gleich als Pfad, lästiges Konvertieren entfällt. Die Werkzeugleiste links platziert man nach Belieben auf der Zeichenfläche.

bugsisiert sie mit Hilfe eines Pfeilkreuzes links unten auf dem Tablet in kleinen Schritten an die gewünschte Position. Auch die Werkzeuge für Pfadknoten lassen wenig Wünsche offen, Boolesche Operatoren zur Kombination von Vektorformen fehlen aber.

Das unscheinbare Icon rechts oben schaltet zwischen dem Auswahl- und dem Verschiebemodus um. Wenn der Finger übers Tablet streicht, wählt man im ersten Fall Objekte aus und kann mit zwei Fingern zoomen, im zweiten Fall verschiebt man das Blatt. Zeichnen kann man in beiden Modi, allerdings muss man sich angewöhnen, im Verschiebemodus den Finger erst mal einen Augenblick auf dem Tablet liegen zu lassen, um nicht die ganze Zeichnung zu verrücken. Wie bei Freeform gibt es für manche Parameter Obergrenzen, etwa für die Schriftgröße – mehr als 128 Punkt geht nicht. Bei der Linienbreite reicht der Schieberegler nur bis zum einheitenlosen Wert von 10, per Tastatureingabe ins Textfeld kann man diesen Wert maximal auf 100 hochsetzen.

iDraw

Mit iDraw macht Zeichnen Spaß. Egal ob man künstlerische Ambitionen hat oder präzise zeichnen will, man findet die nötigen Werkzeuge, und zwar in der Regel dort, wo man sie zuerst sucht. Insofern wiegt weniger schwer, dass die integrierte Programmhilfe sich fast ausschließ-

lich mit den Neuheiten beschäftigt und nicht über die Zeichenfläche selbst erreichbar ist, sondern nur aus der Übersicht der eigenen Grafiken. Online gibt es zwei ausführliche Tutorials, die allerdings noch die Vorversion beschreiben.

Manches hat der Hersteller elegant gelöst – so stellt man die Schichtung überlappender Objekte bequem mit einem Schieberegler ein, anstatt wie bei anderen Apps viele Male auf eine Taste „Bring Forward“ tippen zu müssen. Weniger durchdacht wirkt, dass die Knotenwerkzeuge für Pfade auf zwei Stellen verteilt sind: Greift man zum speziellen Knotenauswahlpfeil, kann man den Typ ändern; Knoten löschen oder neue hinzufügen geht nur über den Bézier-Stift. Die App importiert SVG über iTunes und Dropbox und exportiert Grafiken als PDF und SVG.

Inkpad

Inkpad ist zu Einstiegern noch freundlicher als iDraw und macht kreativen Zeichnern das Leben leicht: Jede Form gibt sofort ihre Knoten preis. Aus Ecken kann man Anfasser ziehen und den Knotentyp einfach per Doppelklick wechseln. Der Vektorradierer arbeitet intuitiv und wirkt auf die aktuell ausgewählten Formen – ist nichts gewählt, fräst er sich durch alle Objekte, die in seinem Weg liegen. Überzeugend sind dem Hersteller einige Multitouch-Operationen gelungen: Zieht man an einem Anfasser eines

Anzeige



Wählt man einen Pfad aus und tippt doppelt auf das Bézier-Werkzeug, tauscht Intaglio Sketchpad die allgemeine Werkzeugleiste gegen eine spezielle für die Knotenbearbeitung aus.

glatte Knoten und legt dabei einen zweiten Finger irgendwo auf das Tablet, entkoppelt man dadurch die Anfasser und wandelt den Knoten in eine Spitze um. Auf ähnliche Weise kommt ein zweiter Finger beispielsweise auch bei Sternen zum Einsatz, wo er das Verhältnis zwischen voll

gefüllter Innenfläche und Länge der Strahlen bestimmt. Nach demselben Prinzip beschränkt man die Winkel gerader Linien auf 45-Grad-Schritte.

Schwächen hat Inkipad vor allem beim exakten Zeichnen: Numerische Transformationen gibt es nicht, Pfade kann man skalieren und rotieren, aber nicht im Ganzen in der Proportion verzerren. Vektorgrafiken in die App zu importieren ist ebenfalls nicht möglich.

Intaglio Sketchpad

Mit einem Preis von zwölf Euro ist Intaglio Sketchpad die teuerste

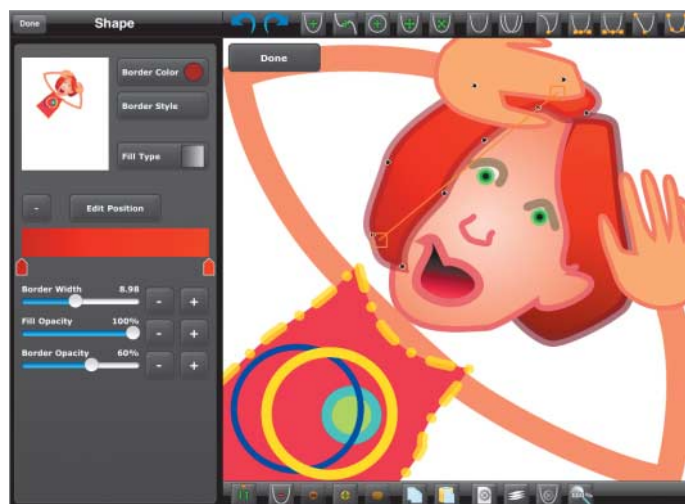
Vektorgrafik-Apps fürs iPad

App	Bézier DrawPRO 2.1	Freeform 1.1	iDesign 1.4	iDraw 1.2.2
Hersteller	David Barnhardt	Stunt Software	TouchAware	Indeeo
Bedienung				
Hoch- / Querformat	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Multitouch: Zoom / Ansicht verschieben / Mehrfachausw. / Sonstiges	✓ / - / - / Objekte skalieren	✓ / ✓ / - / Objekte rotieren	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / - / Doppelfingertipp für schnellen Werkzeugwechsel
Kontextmenü / Mehrfachauswahl	- / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓
Gruppen / Schichten / Ebenen	- / eine Ebene pro Objekt	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Ebenen: ausblenden / sperren / umsortieren / aktivieren / Transparenz	✓ / ✓ / ✓ / auch mehrere / -	keine Ebenen	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓ / ✓ / -
automatisch ausrichten / verteilen / einrasten an ...	15 Varianten / 8 Varianten / Führungs-linien	8 Varianten / - / -	- / - / Pfadknoten	6 Varianten / - / Striche an Pixeln
numerische Anzeige / numerische Transformationen	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓
Nudge / Wiederholung des vom Finger abgedeckten Bereichs	✓ / -	- / -	✓ / -	- / ✓
Hilfe integriert / online	✓ / verkürzt	minimal / minimal	Kontexttipps / PDF, Video-Tutorials	minimal, ausführlich nur Neuheiten / Tutorials zur Vorversion
Seitenlayout und Dateiaustausch				
Seite begrenzt / Größe wählbar / änderbar	✓ / - / -	- / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Gitter / magnetisch / konfigurierbar	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Hilfslinien / Lineale / Einheiten	Rautengitter, Blattaufteilungen / - / -	- / - / -	- / ✓ / Punkt, metrisch, angelsäch-sisch	- / ✓ / Pixel, metrisch, angelsäch-sisch
Vektor-Import: Formate / über iTunes / Sonstiges	- / - / -	- / - / -	eigen / - / über Mail	SVG, eigen / ✓ / über Dropbox
Vektor-Export: Formate / über Mail / iTunes / Sonstiges	PDF, Objective-C-Code / ✓ / - / -	PDF / ✓ / - / -	PDF, SVG / ✓ / - / -	PDF, SVG, eigen / ✓ / ✓ / über Dropbox
Pixelgrafik-Export: Foto-Ordner / über Mail / iTunes / Sonstiges	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / über Dropbox
Werkzeuge				
Freihandlinie / Glättung einstellbar	Bézier / nachträglich vereinfachen	Bézier / -	- / -	Bézier / -
sonstige Linienarten / Formen	gerade, Polyline, Bézier / 39	gerade / 4	gerade, Polyline, Bézier, Bézier-Bogen / 6	gerade, Bézier, Kreisbogen / 5
Kontur: Transparenz / Strichelung / Enden und Ecke	✓ / sehr detailliert / 3, Pfeile als eigene Formwerkzeuge	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / 3, Pfeilspitzen	✓ / ✓ / Pfeilspitzen
Füllung: Transparenz / Farbverlauf / Sonstige	✓ / linear, radial, 4 weitere / -	✓ / linear, radial / -	✓ / - / -	✓ / linear, radial / Bild
Bilder / Text	- / ✓	- / -	nur als Hintergrund / ✓	✓ / ✓
Knoten hinzufügen / entf. / Pfad auftrennen / verbinden	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
Knoten: glatt / symm. / spitz / Ecke / frei konvertierbar	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓
Knotenoperationen an Formen / Boolesche Operatoren	✓ / 5	✓ / 4	✓ / -	✓ / 5
Text in Pfad verwandeln / an Pfad entlangführen	✓ / nur im Kreis	- / -	- / -	✓ / -
Spezialitäten: Vektorradierer / Schatten / Pfad aus Kontur-rand / Sonstiges	- / ✓ / ✓ / Pfade gleichmäßig auf-teilen, verschiedene Transparenzmodi	- / - / - / -	- / - / - / Pfade segmentweise in Linien zerlegen	✓ / ✓ / ✓ / Kalligraphiepinselspitzen
Bewertung				
Ausstattung	⊕	○	○	⊕⊕
Bedienung	⊕⊕	⊕	⊕	⊕
Preis	3,99 €	7,99 € (9,99 € laut Webseite)	3,99 €	6,99 €
¹ integrierte Hilfe nur online zugreifbar ² Text fehlt ³ Anfasser statt Knoten ⁴ spezielle Modi zum Erweitern und Aushöhlen von Flächen				
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden - nicht vorhanden k. A. keine Angabe				

App im Test. Man bekommt sie auch als kostenlose Lite-Version, der die Import- und Export-Funktionen fehlen. Zudem nimmt die Lite-Version in jeder Zeichnung nur zwölf Objekte an. Zum Testen reicht das; um produktiv zu werden, muss man Geld ausgeben. Das lohnt sich. Zwar ist die Bedienoberfläche nicht ganz so hübsch gelungen wie die von Inkscape, aber beim Werkzeugumfang liegt Intaglio Sketchpad zusammen mit iDraw ganz vorne. Als einzige App im Test zeigt es über dynamisch eingeblendete und magnetische Hilfslinien an, wenn zwei Formen waagrecht oder senkrecht auf einer Linie lie-

Bei miniDraw HD muss der Zeichner ohne Freihandlinie und mit einem unnötig kleinen Zeichenfenster beim Querformat auskommen.

gen. Um ein Quadrat zu zeichnen, tippt man zweimal auf das Rechteck-Werkzeug und lässt den Finger darauf liegen, was das Seitenverhältnis auf 1:1 einfriert. Dann zieht man mit einem anderen Finger die Form auf. Analog bringt man das Ellipsenwerkzeug dazu, Kreise zu produzieren.



Inkscape 1.3.1	Intaglio Sketchpad 1.8	miniDraw HD 1.7.2	neu.Draw 1.1	Paintbook 3.2	TouchDraw 1.4.8
Steve Sprang	Purgatory Design	cristii (Cristian Miehs)	neu.Pen	Sean M. Puckett	Elevenworks
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓
✓ / ✓ / - / Winkelbeschränkung bei Linien, Formgebung bei Sternen, entkoppeln von Anfassern	✓ / ✓ / ✓ / Objekte rotieren, Knotentypen umschalten	✓ / ✓ / - / Objekte skalieren	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / - / Wechsel von Linie zu Fläche, Gradientsteuerung, Drehen der Zeichenfläche	✓ / ✓ / - / -
- / ✓	- / ✓	- / -	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	- / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	- / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓ / ✓ / ✓	kein Ebenen, Objekte sperrbar	✓ / - / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / -
6 Varianten / - / Kanten, Pfadknoten	6 Varianten / 2 Varianten / Pfadknoten, Kanten, dynamischen Hilfslinien	- / - / -	8 Varianten / 4 Varianten / -	- / - / -	7 Varianten / 2 Varianten / Objekten (bei Verbindungslinien)
- / -	✓ / ✓	- / -	- / -	- / -	✓ / ✓
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	✓ / -
✓ / -	✓ / -	minimal, integriertes Video / ✓	Beispieldateien / Beispieldateien, beide zu Version 1.0	- / ✓ ¹	- / PDF
✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓	- / - / -
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	- / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / bei bestimmten Linien / ✓	✓ / ✓ / -
- / ✓ / Pixel, Punkt, metrisch, angelsächsisch	dynamisch / - / Pixel, metrisch, angelsächsisch	- / - / -	- / - / -	- / - / metrisch, angelsächsisch	Fadenkreuz / ✓ / Pixel, Punkt, metrisch, angelsächsisch
- / - / -	PDF, SVG / ✓ / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	SVG, Visio, EMF, WMF / ✓ / -
PDF, SVG, eigen / ✓ / - / über Dropbox	PDF, SVG, eigen / ✓ / ✓ / WLAN und Browser	SVG / ✓ / - / -	PDF, SVG ² / ✓ / ✓ / -	PDF / ✓ / - / an andere App senden, WLAN	PDF, SVG, Visio / ✓ / ✓ / Dropbox
✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓ / über Browser	- / ✓ / - / -	- / ✓ / ✓ / Twitter	✓ / ✓ / - / an andere App senden	✓ / ✓ / ✓ / Dropbox
Bézier / -	Bézier / ✓	- / -	Bézier / -	Bézier, Polyline (2 Varianten) / an und aus, nachträglich vereinfachen	Bézier / an und aus
gerade, Bézier / 4	gerade, Bézier / 5 + Symbolbibliotheken	Polyline, Bézier / Kreis	gerade, Kreisbogen / 8 + Stempel	- / -	gerade, intelligente Verbinder, Bézier / 4 + Symbolbibliotheken
✓ / sehr detailliert / 3	✓ / 8 Typen / 3, Pfeilspitzen	✓ / 4 Typen / -	✓ / - / -	normal oder nur abdunkeln / - / 2	✓ / 9 Typen / Pfeilspitzen
✓ / linear, radial / -	✓ / linear, radial / Muster	✓ / linear, radial / -	✓ / linear, radial / -	normal od. nur abdunkeln / - / -	✓ / linear, radial / -
✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ ³ / ✓ ³ / - / -	✓ / ✓ / - / -	✓ / ✓ / - / -
✓ / - / ✓ / ✓ / nur glatt in spitz	✓ / - / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓ / ✓	eckig bis rund per Schieberegler	✓ / - / - / ✓ / automatisch	✓ / - / - / ✓ / Segmente umwandeln
✓ / 5	✓ / 4	✓ / -	✓ / -	- / 2 ⁴	✓ / 4
✓ / ✓	✓ / -	- / -	- / -	- / -	✓ / -
✓ / ✓ / ✓ / -	- / - / - / Kalligraphiepinselspitzen	- / - / - / -	- / - / - / -	- / - / - / -	- / ✓ / - / - / Pfade segmentweise aufteilen
⊕	⊕⊕	⊖	○	○	⊕
⊕⊕	⊕	○	○	○	⊕
5,99 €	11,99 €	5,99 €	kostenlos	0,79 €	5,49 €



Der Zoom endet bei 800 Prozent – größer geht nicht, Vektorgrafik hin oder her. Macht man sich an Pfadknoten zu schaffen, findet man in einer speziellen Symbolleiste Werkzeuge, um den Pfad zu teilen, zu verlängern und um ihm neue Knoten hinzuzufügen. Will man Knoten löschen, muss man ins Actions-Menü wechseln.

miniDraw HD

Bei der Ausstattung bildet miniDraw HD das Schlusslicht im Testfeld. Der Zeichner hat lediglich die Wahl zwischen Bézier-Kurve, Polyline und Kreis. Im Querformat belegt eine meist halb leere Seitenleiste ein Drittel des Bildschirms und lässt nur

eine quadratische Zeichenfläche übrig, im Hochformat wird der Inhalt der Seitenleiste nur bei Bedarf eingeblendet – die deutlich befriedigendere Variante. Für die klassische Arbeit mit Bézier-Pfaden ist die App ausreichend ausgestattet und bietet beispielsweise für jeden Knotentyp eine eigene Schaltfläche, sodass man bequem zwischen glatten, spitzen und symmetrischen Knoten sowie Ecken umschalten kann. Darüber hinaus wird aber nicht viel geboten. Es ist noch nicht einmal möglich, mehr als ein Objekt zur Zeit zu wählen – Formen zu Gruppen zusammenzufassen oder mit Booleschen Operatoren zu verschmelzen geht schon gar nicht. Ihre übersichtlichen Möglich-

Die Freihandlinien von neu.Draw erzeugen unnötig viele Pfadknoten. Zu klaren Vektorgrafiken kommt man schneller, indem man Standardformen verändert – hier wurden etwa Sterne zu Händen verformt.

keiten versteckt die App zudem hinter einer überraschend unübersichtlichen Oberfläche mit schlecht erkennbaren Symbolen.

neu.Draw

Im Vergleich zu den anderen Kandidaten macht neu.Draw den intensivsten Gebrauch von Kontextmenüs: Über sie kopiert oder löscht man Objekte, weist Konturen und Füllungen die Farben zu, richtet Formen aus oder lässt sie automatisch verteilen. Wem das zu fummelig ist, der findet fast alle Werkzeuge noch ein zweites Mal in den beiden Menüleisten oberhalb und unterhalb der Zeichenfläche.

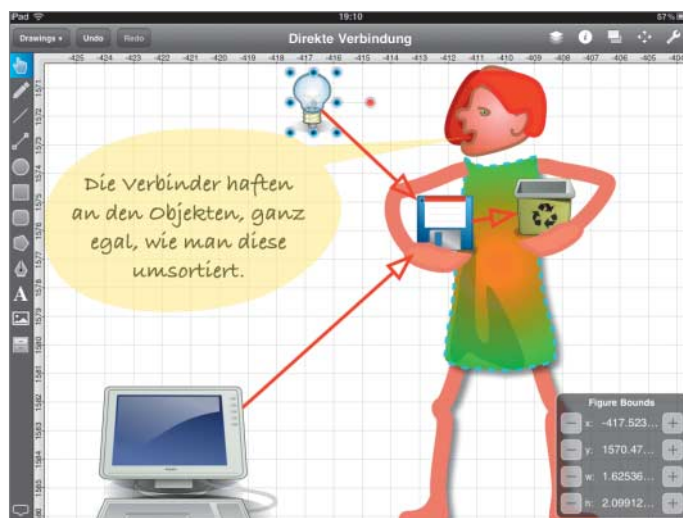
An die Pfadsegmente kommt man ausschließlich über das Kontextmenü heran. Die eigentlichen Knoten entziehen sich dabei allerdings dem Zugriff, man bekommt lediglich einen Anfasser zu packen, der auf beide Knoten an den Enden des jeweiligen Segments wirkt. Über einen Schieberegler dosiert man die Zugkraft am Anfasser und bestimmt damit die Krümmung

des Pfadsegments. Das ist gewöhnungsbedürftig, funktioniert aber ganz gut. Weniger elegant gelingt es, den Pfad einer Freihandlinie zu vereinfachen: Dieser spendiert neu.Draw in der Regel überreichlich Knoten und für jeden einzelnen muss man das Kontextmenü aufrufen, um ihn zu löschen. Trotz solcher Defizite ist neu.Draw ein interessanter Kandidat, da er im Unterschied zu allen anderen Probanden gratis im AppStore zu haben ist. Gegenüber der in c't bereits besprochenen Vorversion bietet die aktuelle Ausgabe einen Radiergummi, der aber Formen nicht stutzt, sondern gleich komplett löscht [4].

Paintbook

Paintbook ist kein klassischer Vektorzeichner, sondern eine künstlerische Mal-App, die intern mit Vektoren arbeitet. So kann man entweder Linien ziehen oder Flächen umreißen, die üblichen Vektorobjekte mit Kontur und Füllung gibt es bei Paintbook nicht. Die zwölf Pinsel auf seiner Palette konfiguriert man individuell, weist ihnen feste Farben zu und hat sie dann auf einen Tipp zur Hand. Die App funktioniert zwar nur im Hochformat, erlaubt es aber als einziger Testkandidat, das virtuelle Blatt per Zweifingergeste frei zu rotieren, zu vergrößern und zu verkleinern – auf Wunsch auch für jede Ebene einzeln.

Kein Layoutfehler von c't: Im Test rutschte bei Paintbook regelmäßig die untere Menüleiste halb aus dem Bildschirm. Prinzipiell bleibt die App zwar benutzbar, die Icons sind aber nur noch schwer zu erkennen.



Auf der übersichtlichen Bedienoberfläche von TouchDraw öffnet ein Tipp auf das Sprechblasensymbol unten links das Kontextmenü für die aktuell ausgewählten Objekte.

Schieberegler bestimmen zudem für Ebenen Deckkraft, Kontrast, Farbtemperatur und ähnliche Parameter.

Wählt man in den Voreinstellungen die Option PDF-Kompatibilität, fehlt bei den Werkzeugen der Radiergummi – offenbar stützt der Vektorformen nicht wirklich, sondern maskiert sie lediglich durch ein davorgelegtes Objekt in Hintergrundfarbe. Eigenwillig ist Paintbook auch an anderer Stelle: Verformt man Pfade, werden Knoten automatisch zur Ecke, sobald der Winkel zwischen den Segmenten auf beiden Seiten spitzer als 135 Grad wird.

TouchDraw

Als einzige App im Testfeld bietet TouchDraw intelligente Verbindungslinien, die fest am Zielobjekt haften, selbst wenn man dieses verschiebt. Dank dieser Verbinder und mitgelieferter Symbolbibliotheken eignet sich die Anwendung daher nicht nur für freie Vektorgrafik, sondern auch für schematische Zeichnungen wie Netzwerkpläne und Flussdiagramme. Da sich mit der Anwendung auch brauchbar frei zeichnen lässt, deckt TouchDraw ein breiteres Einsatzspektrum ab als die anderen Testkandidaten.

Füllungen verlaufen höchstens von einer Farbe zu einer zweiten, Zwischenfarben sind nicht vorgesehen. Pfadknoten sind entweder glatt oder Ecken. Statt dynamischer Hilfslinien markiert nur ein Fadenkreuz die aktuelle Cursorposition unter dem Finger. Eine integrierte Hilfe fehlt – online gibt es ein klassisches Benutzerhandbuch als PDF.

Fazit

Die meisten Vektorgrafik-Apps fürs iPad sind erfreulich üppig mit Werkzeugen bestückt. Die meiste Auswahl bieten iDraw und Intaglio Sketchpad; TouchDraw eignet sich auch fürs Zeichnen von Diagrammen. Allerdings ist im Alltag ein durchdachtes Bedienkonzept wichtiger als ein Bündel ausgefallener Werkzeuge, die man so gut wie nie benutzt. Die Hersteller arbeiten hier auf unterschiedliche Weise mit Menüs, Multitouch und Gesten und sind unterschiedlich erfolgreich. Mit

Freeform, iDesign, iDraw, Intaglio Sketchpad und TouchDraw kommt man gut klar, Inpad macht den Einstieg zum Vergnügen. Bezier DrawPRO hingegen entwertet seine Werkzeugfülle völlig durch sein chaotisches Bedienkonzept.

Auch Spezialisten hat das Testfeld zu bieten: iDesign eignet sich vor allem für exakte Zeichnungen. Wer hingegen in erster Linie mit Freihandlinien kreativ

zeichnen will, für den sind das kostenlose neu.Draw und die 79-Cent-App Paintbook einen Versuch wert. Apropos Cent: Der Preis spiegelt nach unserer Erfahrung kaum wider, wie gut eine App ausgestattet ist und wie leicht sie sich benutzen lässt. Gemessen daran, was sie bieten, bezahlt man für Freeform und mini-Draw HD eindeutig zu viel. (pek)

www.ct.de/1118146

Literatur

- [1] Jacqueline Preuß, Konstruktion nach Plan, Wie Vektorformate Grafiken beschreiben, c't 21/07, S. 204
- [2] Peter König, Vektropolis, Fünf Vektorzeichner vom Gratisprogramm bis zum Profiwerkzeug, c't 24/10, S. 138
- [3] Peter König, Telefonscribbles, c't 13/10, S. 64
- [4] Peter König, Vektorgratis, c't 4/11, S. 54

ct

Anzeige



Markus Stöbe, Dušan Živadinović

Dienstekonzentrat

Mac OS X Lion Server

Mit Lion Server spricht Apple nicht mehr nur Unternehmen, sondern auch kleinere Arbeitsgruppen und Privatanwender an. Statt die Funktionen für Windows-Netze weiter auszubauen, konzentriert sich der Hersteller auf Macs und iOS-Geräte. Leichtere Bedienung und ein niedriger Preis sollen dem Server-Betriebssystem einen Popularitätsschub verpassen.

Sobald man mehr als einen Rechner im Netzwerk betreibt, kommt schnell der Wunsch nach einem eigenen Server auf. Wer nur Dateien auf allen Rechnern zur Verfügung haben möchte, greift zum NAS. Wer darüber hinaus einen eigenen Wiki für die Familie, einen Mail-Server für die Arbeitsgruppe oder einen VPN-Server für ein Start-up-Unternehmen aufsetzen möchte, braucht einen vollständigen Server samt geeignetem Betriebssystem – aber die sind in vielen Fällen recht teuer.

So etwa der Vorgänger Snow Leopard Server. Er kam noch auf einer gut gefüllten DVD daher und schlug mit 500 Euro zu Buche. Lion Server gibt sich da deutlich bescheidener: Nur per Download und für knapp 40 Euro erhält man ein Erweiterungspaket,

das laut App Store gerade einmal 14,5 MByte groß ist.

Mit wenigen Klicks gelangt das Server-Update für Mac OS X 10.7 auf den eigenen Rechner. Im Programme-Ordner findet sich anschließend die Applikation „Server.app“. Beim ersten Start lädt sie die „ServerEssentials“ von Apple nach. So kommen neben 17 Serverdiensten (siehe Tabelle) auch Xsan Admin, Adaptive Firewall, ServerBackup, ein Haufen Python- und Ruby-Frameworks sowie LaunchDaemons, der PasswordServer, Podcast Producer, der Diskspacemonitor, Profile Manager, der ServerManager-Daemon und nicht zuletzt das Programm Server-Setup auf die Festplatte.

Danach führt Server.app selbstständig eine Grundeinrichtung des Servers aus. Dafür

zieht das Programm die aktuellen Einstellungen des Mac, etwa die für Netzwerk und File-sharing, heran und legt aufgrund dieser einige Parameter fest, darunter auch den Internet-Hostnamen des Geräts. Anschließend generiert die Software SSL-Zertifikate, in denen sie diesen Namen mit der im LAN eingesetzten Suchdomain verknüpft. Das erspart viel Tipparbeit, wenn die anfangs zu Hilfe genommenen Einstellungen des Mac korrekt sind.

Sind sie das nicht, etwa weil man den Server in einer NAT-Umgebung einsetzt und dabei nach außen eine andere Domain verwendet als im LAN, sind die automatisch erzeugten Zertifikate auf einen falschen Namen ausgestellt und man muss die ganze Arbeit per Hand neu machen. Das fällt wegen der Apple-untypisch unübersichtlichen Zertifikatsverwaltung nicht leicht.

Einen Pluspunkt verzeichnet die automatische Einrichtung im Zusammenspiel mit Apples Airport-Router. Server.app bietet ein abstrahiertes User-Interface für das Port-Mapping der hauseigenen AirPort-Router. Dort legt der Admin per Hand fest, welche der laufenden Dienste öffentlich zugänglich sein sollen. Die dafür im Router erforderliche Portweiterleitung stellt Server.app dann (nach einer Authentifizierung am Router) automatisch für den Admin ein. Die Weiterleitungen lassen sich ebenso per Mausclick wieder zurücknehmen.

Eine automatische Portweiterleitung im Zusammenspiel mit Routern anderer Herstel-

ler wäre für Apple auch keine Herausforderung – viele aktuelle Router sprechen dafür das von Microsoft entwickelte Protokoll UPnP. In Cupertino hat man sich jedoch anscheinend dafür entschieden, den Kauf eines solchen Routers mit einem Strafpunkt zu ahnden: Die Portweiterleitung in fremden Routern muss der Admin selbst eintragen.

Kontrollzentrale

Die Server-App ist die zentrale Anlaufstelle für alles, was den Server ausmacht. In ihr startet und stoppt man jeden Dienst, ändert Einstellungen oder schaut sich die Auslastungsstatistik des Rechners an.

Die Datei- und Druckerfreigabe kennt man schon aus der Client-Version. Ihre Server-Pendants können das Gleiche und sind ebenso einfach zu bedienen. Ordner und Dateien kann Lion Server auch über das WebDAV-Protokoll im Netz verfügbar machen. Das erleichtert den Zugriff über iOS-Geräte mit Apps wie Pages, Keynote oder Numbers.

In puncto Samba-Unterstützung zeichnete sich schon früh ab, dass Apple eigene Wege gehen würde. Cupertino hadert mit der GPLv3, unter der die Windows-Server-Alternative seit einiger Zeit entwickelt wird. Entsprechend hat das Unternehmen Lion nun eine eigene SMB-Implementierung spendiert: Der Daemon zur Freigabe von Laufwerken (smbd) hat laut man-page experimentell die Protokollvariante SMB2 an Bord, die Microsoft mit Vista eingeführt hat. Wie gut Apple die eigene Implementierung gelungen ist, muss sich erst zeigen – die SMB-Welt ist aufgrund diverser Dialekte ein ziemliches Minenfeld.

Heiter bis wolkig

CalDAV- und CardDAV-Server sind über die Server-App ebenfalls nur wenige Klicks entfernt. Beide Dienste kann man auch von Hand nachpflegen, aber wie viel Arbeit das bedeutet, kann man unter [1] und [2] nachlesen. Im Unterschied zu Snow Leopard Server

und den Eigenbau-Lösungen bietet Lion auch Push-Benachrichtigungen an. Das funktioniert nach Eingabe einer Apple-ID automatisch, allerdings bislang nur mit OS-X-Clients. Laut Apple sollen iPhone, iPad & Co. erst ab iOS 5 solche Push-Benachrichtigungen empfangen können. Ältere iOS-Geräte können die Kalender-Dienste zwar nutzen, bekommen aber keine automatischen Änderungsbenachrichtigungen.

Der Kalender-Server bringt seit jeher ein Web-Interface mit. Wie von MobileMe oder anderen Webdiensten gewohnt, kann man damit seine Termine bequem im Browser betrachten und bearbeiten. Auch hier bilden iOS-Geräte die Ausnahme: In Mobile Safari bekommt man nur den Hinweis, man möge die Kalender-App verwenden, um auf den CalDAV-Server zuzugreifen.

Der Mail-Server ist ebenfalls schnell aktiviert. Basis des Dienstes ist der moderne Dovecot sowie das Unix-Arbeitspferd Postfix. Beide sind von Haus aus für den SSL-verschlüsselten Betrieb eingerichtet. Spam-Filter und Antivirus-Programm werden automatisch und ohne Weiteres eingebunden – so soll es sein. Auch hier verrichten mit SpamAssassin und ClamAV zwei bekannte Programme ihren Dienst. Das Relaying, also das Versenden der Post über einen externen Mail-Provider, ist mit wenigen Klicks eingerichtet.

Hier – wie an vielen anderen Stellen auch – wird deutlich, dass Apple versucht, den Server so einfach wie möglich zum Laufen zu bringen. Das funktioniert mit den Grundeinstellungen im Prinzip auch ohne Weiteres. Für Sonderfälle und die Wartung des Servers im laufenden Betrieb braucht man aber nach wie vor einiges Wissen über Funktionsweise und Konfiguration, so wie bei jedem anderen Server auch. In Apples Support-Bereich im Web findet sich immerhin eine etwas ausführlichere Anleitung für weiterführende Themen (siehe c't-Link am Ende dieses Beitrags).

Der Web-Server kann, anders als der in der Client-Version, aus dem Stand mehrere Web-

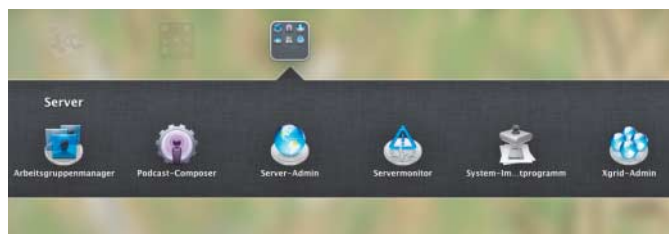
Lion-Server-Dienste

Bezeichnung	Server-Funktion
CalDAV	Calender
CardDAV	Adressbuch
ClamAV	Antivirus
WebDAV	Online-Speicher
Dovecot	Mail (IMAP, POP)
Jabber	iChat Instant Messaging
LDAP	Open Directory Verzeichnisdienst
Mailman	Mailinglisten-Verwaltung
Postgresql	Datenbank
Profile Manager	iOS- und Mac-Konfiguration
Radius	zentrale Authentifizierung im LAN
SpamAssassin	Anti-Spam-Paket
Wiki	Online-Dokumentation
Webmail	Browser-Zugriff auf Benutzer-Mails
Software-Update	Update-Service fürs LAN
Time-Machine	Backup-Service fürs LAN
VPN-Server	verschlüsselte Vernetzung

sites gleichzeitig hosten. Im Vergleich zu älteren Versionen von OS X Server bietet er aber deutlich weniger Optionen in der Oberfläche. So fehlt beispielsweise ein Weg, um einen Alias oder eine Umleitung für eine URL einzurichten, die Anzahl der maximal erlaubten Verbindungen zu bestimmen oder Timeouts festzulegen. Im Hintergrund verrichtet eine Apache-Installation ihren Dienst. Deren Elemente wie auch die für die Web-Interfaces des integrierten Wiki-Servers sowie des Profilmanagers hat die Server-App mit dem Paket „Server Essentials“ heruntergeladen.

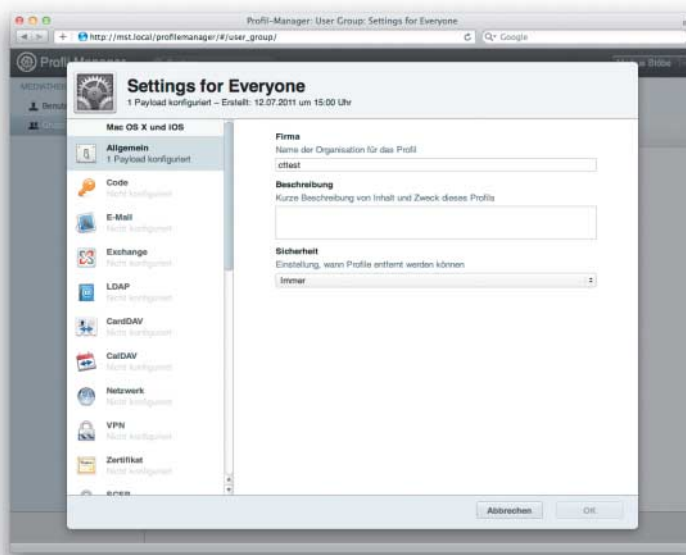
Admins Liebling

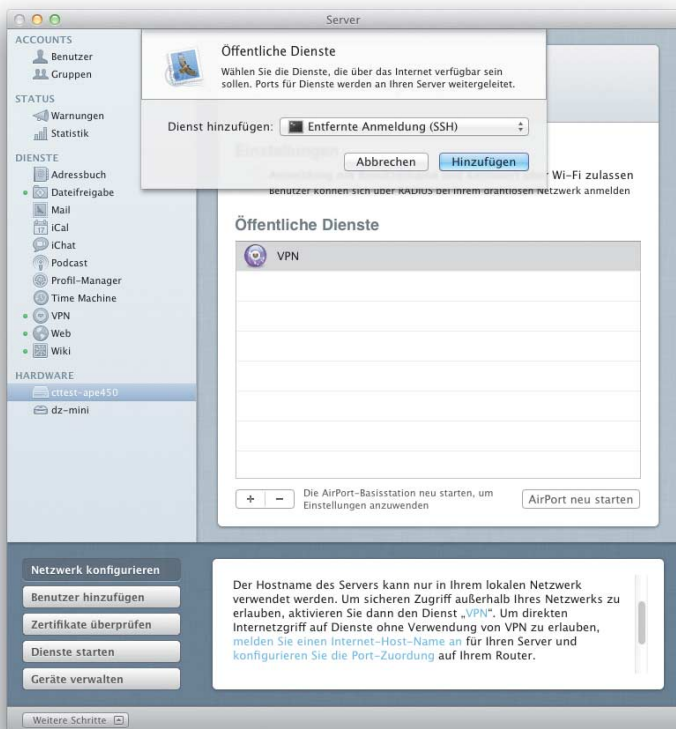
Mit dem Profilmanager ist es ein Leichtes, Einstellungen für andere Macs oder iOS-Geräte weiterzugeben. Ganz ähnlich wie beim iPhone-Konfigurationsprogramm kann der Administrator in Profilen festlegen, was ein Mac-Anwender darf, beispielsweise welche Programme er sieht, welche Netzlaufwerke automatisch gemountet werden sollen und Ähnliches. Genauso kann er aber auch Beschränkungen auferlegen, etwa den App Store oder das DVD-Laufwerk deaktivieren.



Server-Admin und Profilmanager muss man über die Server Admin Tools von Hand nachinstallieren.

Über den Profilmanager gelangen Einstellungen für Mail, VPN, Drucker und anderes per Download auf die Clients. Auf Wunsch bekommen sie anschließende Änderungen per Push-Nachricht mitgeteilt.





Über die Server-App kann man Dienste über das Internet verfügbar machen, das Port-mapping einer Airport Basestation erledigt sie dann automatisch. Mit Routern anderer Hersteller geht das leider nicht so bequem.

Video für eine Mitarbeiterschulung signal von einem externen Server zu laden, kann man es damit im eigenen LAN bereitstellen.

Für eine sichere Verbindung von unterwegs ins eigene Netz sorgt ein VPN-Server. Anders als bisher nutzt er in der Voreinstellung das L2TP-/IPSec-Protokoll. Zu PPTP kann man Lion Server nur noch über die Kommandozeile überreden.

Einstellungen für einen eigenen Domain Name Server gibt es in der Server-App nicht, obwohl er standardmäßig aktiviert ist (Caching-Only-Betrieb). Schön wäre, wenn man das Gleiche auch über DNSSEC sagen könnte – leider Fehlanzeige. In der Standardkonfiguration wertet der eigene Name-Server also nur den üblichen Teil von DNS-Replies aus und kann so weder die Unversehrtheit der empfangenen Daten noch die Vertrauenswürdigkeit des übergeordneten DNS prüfen.

Nachschlag gefällig?

In vorherigen Versionen fand man zahlreiche weitere Einstellmöglichkeiten in den Server Administration Tools, die nun nicht mehr zum Standard-Lieferumfang gehören. Wer sie benötigt, findet sie aber nach wie vor bei Apple zum Download (siehe c't-Link). Die Sammlung enthält die Programme Arbeitsgruppenmanager, Server-Admin, Xgrid-Admin, Servermonitor, Podcast-Composer und System-Image-Dienstprogramm.

Der Arbeitsgruppenmanager ermöglicht eine wesentlich umfangreichere Bearbeitung der Nutzer- und Gruppeneinträge des Verzeichnisdienstes als die neue Server-App. Pro Anwender, Gerät oder Gruppe kann der Administrator beispielsweise Grundeinstellungen wie Darstellungsoptionen im Finder, den Pfad zum Home-Verzeichnis oder die Kindersicherung setzen. In Teilen überschneiden sich die Möglichkeiten mit dem neuen Profilmanager. Großer Vorteil des Arbeitsgruppenmanagers ist, dass seine Einstellungsdateien auch mit älteren Macs, auf denen kein Lion installiert ist, funktionieren.

Im Server-Admin findet man Einstellmöglichkeiten für weitere Dienste, längst aber nicht alle der früheren Versionen von OS X Server. Teile davon sind in die neue Server-App gewandert, etwa die Einstellungen für den Web-Server, andere fehlen – dazu später mehr.

Im Angebot sind die Konfigurationsmöglichkeiten für die Server-Dienste NTP, SNMP und NAT, den Verzeichnisdienst, den Net-Boot- und Radius-Server oder die Softwareaktualisierung. Auch DNS-Server, Firewall und den DHCP-Server kann man hier umfassender konfigurieren.

Parallel zu den Einstellungen in der Server-App findet man auch in Server-Admin eine Sektion zum Mail-Server. Alles, was für Apple über den „Hausgebrauch“ hinausgeht, findet man hier: etwa den Umgang mit unzustellbaren Mails, die maximale Anzahl simultaner IMAP-Verbindungen sowie die Einrichtung von Weiterleitungen, Filtern, Mailinglisten und Kontingenten.

Wer einen Account auf dem Server hat, kann sich beim Profilmanager anmelden und dort Einstellungsdateien herunterladen, alternativ gelangen sie via E-Mail auf neue Geräte. So erhalten Anwender beispielsweise auch Einstellungen für neue Drucker oder eine VPN-Verbindung ins eigene Netzwerk, ganz ohne Tipparbeit. Auf Wunsch werden Änderungen an den Profilen via Push-MESSAGE an die jeweiligen Geräte verschickt – vorausgesetzt, sie sind zur Fernwartung angemeldet. Ist das der Fall, kann der Administrator sie auch aus der Ferne löschen, sollten sie gestohlen werden.

Solche Möglichkeiten zur Fernwartung von Macs und iOS-Geräten boten bislang nur recht umfangreiche und teure Programme [3], die deshalb vornehmlich in größeren Unternehmen zu finden sind. Nützlich ist Fernwartung aber schon, sobald man sich nur um eine Handvoll Geräte kümmern muss, etwa in der eigenen Familie. Statt für jede Änderung alle

Geräte einzusammeln, schickt man sie ihnen einfach per Knopfdruck über das Netz.

Ein Time-Machine-Server ist ebenfalls mit von der Partie. Seine grafischen Einstellmöglichkeiten beschränken sich auf die Auswahl des Ziel-Laufwerks für die Backups sowie einen An-/Aus-Schalter. Eine Quota-Steuerung für einzelne Anwender, Gruppen oder Einstellungen, wie viele Backups pro User für welchen Zeitraum vorgehalten werden, gibt es nicht. Backups des Servers selbst konfiguriert man übrigens, wie auch bei der Client-Version von OS X, über die Time-Machine-Einstellungen in den Systemeinstellungen.

Podcast- und iChat-Server runden die Palette der angebotenen Dienste ab. Durch den im eigenen Netzwerk vorhandenen Server gewinnt iChat deutlich an Performance und Audio- oder Videochats laufen flüssiger als über einen Server im Internet. Zudem bleiben sämtliche Nachrichten im eigenen Netz. Gleiches gilt für den Podcast-Server. Statt das



Ein WebDAV-Server ist vorinstalliert und ermöglicht den Zugriff auf Freigaben via iPad und Co.

Wie auf der Desktop-Version läuft auch auf dem Lion-Server ein aktualisierter IP-Stack. Die neue Version 2009/apple-darwin kann anders als die bisherigen Versionen IPv6-Adressen auch dann automatisch im Netz beziehen, wenn keine IPv4-Infrastruktur vorhanden ist. Außerdem erfragt sie (via `rndssd`) die Adresse des DNS-Servers im Netzwerk. Beides sind willkommene Verbesserungen, die vielleicht nicht jeder bemerkt, im Zuge der IPv6-Verbreitung aber noch wichtig werden.

Das grafische User-Interface der integrierten Firewall behandelt wie unter Snow Leopard Server nur IPv4. Zwar lädt die Server.app bei der Ersteinrichtung auch Einstellungen für IPv6 von Apples Server nach, aber die sind krude: Alle Pakete für den Multicast-Bereich `ff02::16` rauschen durch, aber andere, die für den IPv6-Betrieb essenziell sind, werden blockiert (z. B. Neighbourhood Discovery und Router Solicitation). Um den Paketfilter auch für IPv6 korrekt einzustellen, muss man das Kommandozeilen-Tool `ip6fw` bemühen. Anders als zuvor unter Snow Leopard geht das immerhin reibungslos, denn `ip6fw` ist auf Lion korrekt für die 64-Bit-Architektur kompiliert. Am einfachsten lassen sich korrekte IPv6-Grundeinstellungen über unser Firewall-Package eintragen (siehe c't-Link).

Da fehlt doch was

Alles in allem bietet der Server-Löwe eine ganze Menge an Diensten – und trotzdem fehlen beim genauen Hinschauen einige Möglichkeiten älterer Versionen. Beispielsweise scheint der QuickTime Streaming Server Geschichte zu sein und der Support für Windows-Rechner ist etwas reduziert. Statt wie bisher auf Wunsch den primären Domain Controller zu spielen, bietet Lion Server nur noch Open Directory an. Damit können Windows-Anwender zwar nach wie vor die Dienste des Servers, etwa das File-Sharing, nutzen. Das Home-Verzeichnis auf den Server auszulagern geht dann aber nur noch in Kombination mit einem Active Directory Server.

Mac-Anwender können dafür in Kombination mit dem integrierten Netboot-Server die volle Bandbreite nutzen: entweder nur die Login-Informationen auf dem Server speichern, zusätzlich ihr Home-Verzeichnis dort ablegen oder sogar den gesamten Rechner über das Netzwerk booten.

Fazit

Lion Server ist ein deutlicher Schritt nach vorn und sein Preis/Leistungsverhältnis hitverdächtig. War man beim alten Preis durchaus gewillt, die eine oder andere Server-Funktion von Hand nachzubauen, so lohnt sich dieser Aufwand mit Lion Server nicht mehr. So leicht, wie Apple es suggeriert, ist der Betrieb eines Servers aber nicht.

Wer noch nie einen Server in Betrieb genommen hat, wird mit der Server.app zwar

Der Mailserver bringt Spam-Filter und Viren-Killer gleich mit. Im Hintergrund werkeln Dovecot, ClamAV und SpamAssassin.



gut bedient – die meisten Voreinstellungen sind sinnvoll und ersparen tagelange Einrichtungsarbeit –, trotzdem kommt man im laufenden Betrieb um das übliche Server-Know-how nicht herum.

Profis und Administratoren in Unternehmen werden nur mit der Server.app allein wohl nicht ganz glücklich. Die separat installierbaren Server Admin Tools helfen aber ein gutes Stück weiter. Exakt den gleichen Funktionsumfang wie beim Snow Leopard Server bekommt man aber auch damit nicht. Für manche mag die abgespeckte Unterstützung für Windows-Clients ein K.-o.-Kriterium sein, Mac- und iOS-Anwender profitieren dafür von Apples Konzentration auf das eigene Universum.

Auf der Habenseite kann Lion Server den Mail-Server mit Spam- und Viren-Filter, den neuen Wiki-Server und Push-Benachrichtigungen verbuchen. Zusammen mit dem

WebDAV-Support für iOS-Geräte empfiehlt sich der Lion Server damit vor allem für Admins von Arbeitsgruppen, die ausschließlich Apple-Hardware einsetzen. Die profitieren besonders vom neuen Profilmanager, der die Geräteverwaltung und Wartung deutlich vereinfacht. Er allein dürfte die 40 Euro rechtfertigen, die Apple im App Store verlangt. (mst)

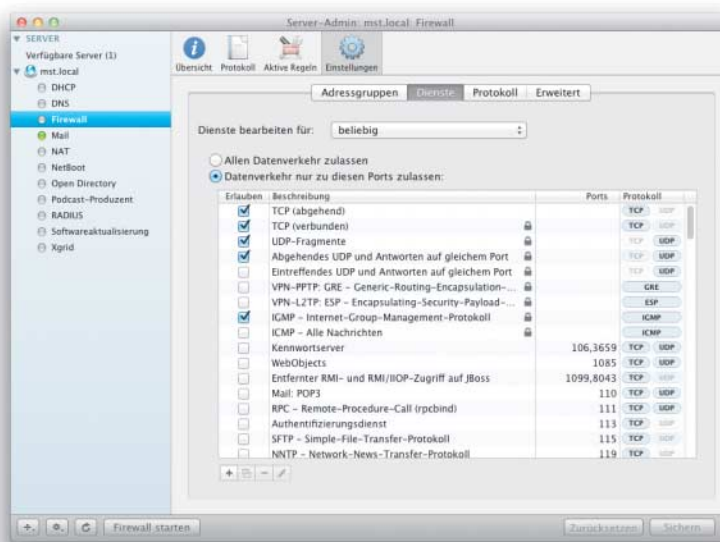
Literatur

- [1] Jan Rähm, Die eigene Cloud, Server für Termine und Adressen aufsetzen, Mac & i Heft 2, S. 142
- [2] Peter Siering, Wolkenbausatz, Kalenderserver mit DAViCal und Linux, c't 15/11, S. 140
- [3] Peter Schüler, Dienst ist Dienst und Apps sind Apps, Strategien für den sicheren Firmenzugang mit privaten Handys, c't 15/11, S. 172

www.ct.de/118154

ct

Ausführliche Einstellmöglichkeiten, etwa für Firewall, DNS und DHCP, findet man im Server-Admin. Dienste wie Netboot und Softwareaktualisierung kann man nur hier aktivieren.





Herbert Braun

Abrechnung

Online-Bezahldienste für kleine Händler

Ob Selbstgemachtes, Weiterverkauftes oder Dienstleistungen: Ein Online-Shop für Kleinunternehmer ist rasch aufgesetzt. Brauchbare Software läuft auf jedem üblichen Webserver, wenn man nicht gleich auf komfortable Fertig-Angebote der Hosters zurückgreifen will. Aber wie soll das mit den Zahlungen funktionieren?

Bezahlen im Web geht auch ganz ohne technischen Aufwand: Der Händler teilt dem Kunden die Bankverbindung mit, um je nach Vertrauensverhältnis Vorkasse zu verlangen oder die Rechnung mit dem Produkt zu verschicken. Letzteres ist für kleine Shops wenig attraktiv, da sie sich dann bald mit dem Inkasso herumschlagen müssen. Vorkasse dagegen führt Studien zufolge zu einer hohen Abbruchquote. Bei großen Beträgen muss der Käufer eine Menge Vertrauen vorschießen, denn nach dem Bezahlen kommt

er allenfalls über den Rechtsweg wieder an sein Geld; ein Käuferschutz bei Überweisungen existiert nicht.

Dabei wäre Vorkasse dank Online-Banking ein attraktives Bezahlmodell für Kleinbeträge. Doch die Zahlungsbestätigung (der Eingang des Betrags) lässt in der Regel ein, zwei Werktage auf sich warten – für den Warenhandel ein Anachronismus und inakzeptabel für Download-Verkäufe. Trotz des SEPA-Abkommens, das die Kosten innerhalb der EU und Nachbarländern wie der Schweiz erheb-

lich reduzieren soll, fallen bei Auslandsüberweisungen nach wie vor teilweise horrende Gebühren an; insbesondere Schweizer Online-Shopper kennen dieses Problem. Teilweise ziehen die Banken ihre Gebühren vom übermittelten Betrag ab, sodass eine Nachzahlung anfällt.

Eine Lastschrift via Einzugsermächtigung setzt bei Händler wie Käufer Vertrauen voraus: Der Käufer hofft, dass der Händler mit den Bankdaten kein Schindluder treibt, der Händler muss dagegen bei falscher Kontonummer oder fehlender Deckung happige Strafgebühren berappen – und das auch, wenn der Kunde innerhalb von sechs Wochen sein Geld ohne Angabe von Gründen zurückholt.

Nur scheinbare Sicherheit verspricht die Nachnahme: Der Kunde weiß zwar beim Bezahlen, dass er ein Päckchen vom Händler bekommen hat, nicht aber, was dieses enthält. Außerdem fallen dafür recht hohe Fixgebühren an, und für den Handel mit digitalen Gütern braucht es ohnehin eine andere Lösung.

Kreditkarten

Bewährt haben sich im E-Commerce Kreditkarten. Deren Verbreitung ist in den letzten

Jahren (nicht zuletzt wegen des Online-Shoppings) auch in Deutschland gestiegen – etwa 20 Millionen Plastikkärtchen sollen hierzulande im Umlauf sein, womit ein Großteil der Online-Kundschaft versorgt sein dürfte. Großer Vorteil: Die Zahlungsbestätigung kommt sofort an.

Mit den Gebühren decken die sogenannten Acquirer (Akzeptanzstellen), die im Auftrag des Händlers die Kreditkartenzahlung abwickeln, die Ausfälle durch Betrug ab und finanzieren Kontrollmechanismen wie den Adressabgleich. Die üblichen zwei bis drei Prozent Gebühren lohnen sich für den Händler, weil die Abbruchquote sinkt; verglichen mit den Überweisungskosten bei Zahlungen aus dem Ausland sind sie ohnehin ein Schnäppchen. Bei Rückbuchungen verlangen die Kreditkartengesellschaften hohe Gebühren (meist um die 50 Euro), weil sie den Vorgang prüfen. Oft wird der Händler auf diesen Gebühren sitzen bleiben, da dem Kunden im Online-Handel kaum nachzuweisen ist, dass tatsächlich er die Transaktion beauftragt hat.

Um die Kartendaten zu realem Geld zu machen, braucht ein Händler auf jeden Fall die Hilfe eines Acquirers. Viel einfacher geht es aber mit einem Bezahldienstleister, der sich um die Acquirer-Verträge kümmert, mit diesen die Daten austauscht, das Risiko der Transaktion bewertet und eventuell Händler oder Kunde gegen Betrug versichert. Zur Integration in den eigenen Shop gibt es Fertiglösungen und Schnittstellen für den Eigenbau.

Einige dieser Dienstleister bieten zusätzlich eigene Bezahlsysteme an; in diesem Fall muss sich der Kunde registrieren und führt eine Art Konto. Er braucht seine Daten nicht direkt an den Händler weiterzugeben, sondern kann schnell und bequem seine Rechnung begleichen. Ein Bezahlsystem rangiert also zwischen einem Bezahldienstleister und einer Bank.

Bezahlsysteme und -dienste

Die unangefochtene Nummer eins im Bereich der Online-Zahlungssysteme ist PayPal. Weit über 200 Millionen Internetnutzer haben sich dort angemeldet und spülen der Konzernmutter eBay 2 Milliarden Euro Jahresgewinn in die Kasse. Die einfache Benutzung und die enge Verzahnung mit eBay haben PayPal zur Messlatte für die Branche gemacht.

Amazon möchte vom PayPal-Kuchen etwas abhaben und hat ein ähnliches Angebot gestartet – vor Kurzem auch in Deutschland. Einer der Veteranen der Branche ist ClickandBuy, einst bekannt unter dem Namen Firstgate und heute im Besitz der Telekom, die dafür ihr eigenes T-Pay eingestellt hat. Das britische Unternehmen Moneybookers betreibt ein Bezahlsystem namens eWallet.

Sofortüberweisung.de wirbt damit, die beliebte Online-Überweisung komfortabel ins Web zu bringen; das System lässt sich vom Händler direkt oder indirekt einbinden, etwa

über ClickandBuy oder Wirecard. Ähnlich funktioniert Giropay, das Händler allerdings nur über Partner anbieten können, sodass wir es hier nicht extra berücksichtigen haben.

iclear ist ein Treuhandservice, der Kunde und Händler vor Zahlungsausfällen schützt. Den Bezahlabwicklungsdienst ipayment werden vor allem die Kunden von 1&1-Webpace kennen, doch steht der Dienst auch anderen Shop-Betreibern offen. Ein ähnliches Geschäftsmodell haben Zahlungsabwickler wie Wirecard, Computop oder Payone, die sich weniger für kleine Händler eignen.

Zwei große Namen fehlen noch auf diesem Markt. Google hat mit Checkout ein Bezahlsystem am Start, das aber für deutsche Händler noch nicht verfügbar ist. Mit dem im Februar gelaunchten „One Pass“ bietet Google eine Komplettlösung für den Verkauf digitaler Inhalte an, auch über den Android Market breitet sich Checkout allmählich aus.

Und Facebook? Entwickelt auf Grundlage seines Credits-Bezahlsystems einen PayPal-Killer – so heißt es jedenfalls gerüchtheilber seit mindestens zwei Jahren. Gesehen hat man davon aber noch nichts. Mitspielen wollen demnächst auch die Kreditkartenunternehmen Visa (mit dem kürzlich gestarteten Payclick) und MasterCard, indem sie entwickeln eigene Schnittstellen für die Zahlungsabwicklung öffnen. Oder es kommt ganz anders und eines Tages wird die Hacker-Währung Bitcoin den Markt umwälzen; allerdings sind die digitalen Münzen in den Medien bislang viel präsenter als in der Wirklichkeit.

Service und Kosten

Die Bezahldienstleister umwerben E-Commerce-Unternehmungen mit individuellem Service. Wer aber als kleiner Online-Krauter nach einem Abwicklungsdienst sucht, wird

schnell begreifen, was PayPal so beliebt gemacht hat. Das fängt damit an, dass sich mancher Anbieter schwertut zu erklären, was er denn genau auf welche Art für einen tun kann. Preise erfährt man bisweilen nur auf Anfrage – lästig.

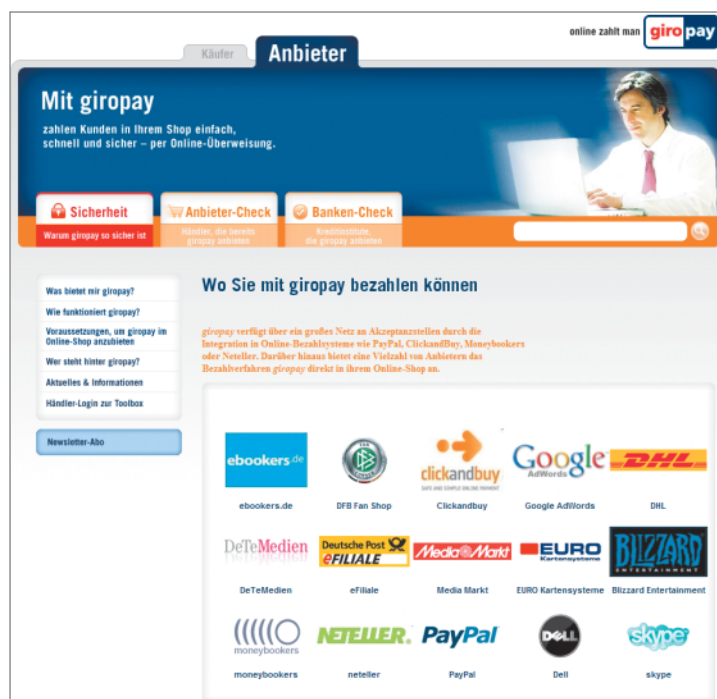
Einige Unternehmen erteilen großen Händlern Rabatte. Bei PayPal, Amazon und Moneybookers beginnt die höchste Rabattstufe bei einem Monatsumsatz von 50 000 Euro, bei ClickandBuy sind es 200 000. Man spart dabei maximal etwa 0,7 bis 1 Prozentpunkt Gebühren. Händler mit einem Monatsumsatz um 1000 Euro liegen bei allen Anbietern in der teuersten Kategorie. Bei PayPal und Amazon rutscht der Händler mit monatlich 5000 Euro in die nächste Stufe, bei Moneybookers genügt die Hälfte.

Für die Rechenbeispiele dachten wir uns vier Beispielhändler aus, die jeweils Monatsumsätze in Höhe von 1000 Euro machen. Händler 1 verkauft einmal pro Monat ein Laptop in diesem Wert. Kleidung und Schuhe vertreibt Händler 2 – jeden Monat verkauft er vier Mäntel zu je 100 Euro, acht Pullis für 50 Euro und 20 T-Shirts für einen Zehner. Händler 3 bietet Zeitschriften für fünf Euro das Stück an und setzt davon 200 ab. Und schließlich hat Händler 4 ein erfolgreiches E-Book mit selbstverfasster Naturlyrik im Angebot, das als Download zum Preis von 2 Euro 500 Mal pro Monat durch die Leitung geht. Alle Gebühren verstehen sich zuzüglich 19 Prozent Mehrwertsteuer; Einrichtungskosten werden auf ein Jahr gerechnet.

PayPal

Bei der Einbindung kennt PayPal gleich mehrere Varianten. Am schnellsten geht die Integration, indem der Händler für jeden Artikel auf der PayPal-Seite einen Button mit festge-

Giropay hält sich aus dem direkten Geschäft mit den Händlern heraus und arbeitet mit diversen Bezahldienstleistern zusammen.



legtem Preis erzeugt, den er nur noch in seine Seite integrieren muss – fertig.

Etwas anspruchsvoller ist „PayPal Starter“: Nach dem Klick auf den Bezahlen-Button wird der Benutzer auf die PayPal-Website weitergeleitet, wo er sich einloggt und die Bezahlung bestätigt. Anschließend kehrt er wieder zur Shop-Seite zurück. Der Entwickler muss dazu ein HTML-Formular zusammenstellen, das im Wesentlichen seine Kennung, die Summe und die Rücksprungadresse enthält.

Die Profi-Variante „PayPal Basis“ bietet bei der Kommunikation mit dem Server des Bezahlendienstes wesentlich mehr Optionen. Beispielsweise kann der Händler die in PayPal hinterlegte Kundenadresse abfragen oder Teilsommen mit unterschiedlichen Steuersätzen übermitteln. Shop und PayPal sprechen wahlweise per HTTP-POST (also mit Schlüssel-Wert-Paaren) oder mittels des für Profi-Entwickler interessanten WebService-Standards SOAP miteinander. Ein vom Bezahlendienst vergebener Token-Code hält dabei die Session zusammen.

Die Lieblingsmethode von PayPal nennt sich „Express“, denn das schließt die Einbindung eines „Express-Kauf“-Buttons in den Warenkorb ein – also noch bevor der Kunde die anderen Zahlungsoptionen überhaupt zu sehen bekommt. Der Vorteil: Der Kunde muss seine Adressdaten nicht eingeben, wenn er diese beim Bezahlendienst hinterlegt hat, und kann den Handel so deutlich schneller abwickeln. Ansonsten ähneln sich „Express“ und „Basis“.

Nach erfolgreicher Zahlung erhält der Shop-Betreiber eine Mail. Außerdem sehen alle Bezahlvarianten die Möglichkeit vor, den Zahlungseingang mit einer speziellen Nach-

richt an den Server zu quittieren, der „Instant Payment Notification“; damit lässt sich der Zahlungseingang automatisiert weiterverarbeiten, etwa bei Download-Geschäften.

Entwicklungshilfe leistet PayPal für die Sprachen PHP, ASP.NET, Java, ColdFusion und Ruby. Oft genug wird man sich jedoch diese Integrationsarbeit selbst nicht machen müssen, denn jedes bessere Shop-System hat PayPal bereits integriert.

Laufende Kosten oder Einrichtungsgebühren fallen nicht an; standardmäßig kassiert PayPal pro Bezahlvorgang 1,9 Prozent der Summe plus 35 Cent Pauschale vom Händler. Bei den Testhändlern ergibt das Gebühren zwischen 1,9 und 19,4 Prozent. Letzteres lässt sich jedoch mit einem speziellen Micropayment-Tarif (10 Cent pauschal, 10 Prozent Gebühr) auf 15 Prozent drücken.

Kunden müssen sich nicht registrieren; Bezahlung mit der Kreditkarte ist dann jedoch nicht überall möglich. Der von PayPal heftig beworbene Käuferschutz greift für versendbare Güter (also zum Beispiel nicht für Downloads, Gutscheine, Dienstleistungen oder Autos), bei denen der Händler gar nicht reagiert oder etwas verschickt, das „erheblich von der Artikelbeschreibung abweicht“. Auch der Verkäufer ist gegen betrügerische Kunden abgesichert, wenn er den Versand an die im PayPal-Konto angegebene Adresse belegen kann.

Dem Unternehmensslogan „Sichererer“ würde dennoch nicht jeder uneingeschränkt zustimmen. PayPal, in Luxemburg als Bank zugelassen, ist Stammgast in unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde“. Probleme gab es zum Beispiel mit dem Käuferschutz nach dem Diebstahl von Kreditkarte (c't 21/10), eBay- (c't 15/08) oder PayPal-Account (c't 20/10)

oder mit der unbegründeten Sperrung eines mehrere hundert Euro schweren Kontos (c't 4/11).

Kritik am Unternehmen kommt jedoch noch aus einer anderen Ecke. Zum Beispiel verweigerte PayPal nach der Veröffentlichung diplomatischer Depeschen die Überweisung von Spenden an Wikileaks. Das taten zwar auch die Kreditkartenunternehmen Visa und MasterCard sowie Konkurrent Moneybookers, doch steht PayPal eben besonders unter Beobachtung.

Auch ganz unpolitische Unternehmen können plötzlich den Geldhahn zugedreht bekommen – diese Lektion musste neulich ein deutscher Online-Shop lernen, der mit Rum handelt und das US-Handelsembargo gegen Kuba ignorierte (siehe S. 41). In beiden Fällen agierte PayPal nicht als neutraler Geldübermittler, sondern setzte seine Normen durch, womit es als marktbeherrschender Dienstleister in die Rolle der Internet-Polizei schlüpft.

Wie viele andere Bezahldienste verbietet PayPal seinen Kunden illegale Geschäfte. Aber was ist illegal und wer entscheidet darüber? Explizit untersagt PayPal in seinen Richtlinien unter anderem den Handel mit Dopingmitteln und Waffen sowie Glücksspiele und dubiose Finanztransaktionen. Mit den nicht näher erläuterten „Artikeln, die als obszön anzusehen sind“ und „bestimmten sexuell orientierten Materialien und Diensten“ ist offensichtlich Pornografie gemeint. Wer Tabak, Alkohol oder verschreibungspflichtige Medikamente verkauft, eine Partnerbörse betreibt oder Spenden einsammeln will, muss PayPal vorab um Genehmigung bitten, wenn er seinen Kunden diese Zahlungsmöglichkeit anbieten will.

Amazon

Einen Innovationspreis wird Amazon für seinen Bezahlendienst wohl kaum bekommen: Die sonst auf geistiges Eigentum sehr bedachte Firma – Inhaber des berühmten „1 Click“-Patents – hat vom Hauptkonkurrenten PayPal die Preisliste einfach komplett abgeschrieben. Die Botschaft scheint also zu lauten: Wir machen das Gleiche wie PayPal, haben aber einen besseren Ruf.

Übertrumpfen kann Amazon seinen Hauptkonkurrenten und Nachbarn (beide haben ihre europäischen Niederlassungen in Luxemburg, nur einen Kilometer voneinander entfernt) jedenfalls bei der Liste der Einschränkungen. Wo PayPal für Alkohol, Tabak und Spenden eine Genehmigung verlangt, verbietet Amazon sie kurzerhand. Telefonkarten, Reisen, Club-Mitgliedschaften, Geldanweisungen, Treuhanddienste – alles untersagt. Während PayPal nur Pornografie ausschließt, verbannen die Puritaner von Amazon alle „erotiknahen Produkte“ aus ihrer kleinen Welt und leisten sich dabei noch die Geschmacklosigkeit, in der weiteren Aufzählung legale Pornografie in einem Atemzug mit krimineller Kinderpornografie zu nennen.

Die PAYPAL-GEBÜHREN AUF EINEN BLICK

Grundsätzlich gilt: Jede in Euro empfangene Zahlung innerhalb Deutschlands, aus einem Mitgliedsstaat der EU sowie aus Norwegen, Island und Liechtenstein kostet Sie maximal 1,9 Prozent des Betrages zuzüglich 0,35 Euro. Alle anderen Zahlungen kosten maximal 3,9 Prozent des Betrages plus 0,35 Euro. Und bei höherem Umsatz wird es günstiger:

Monatsumsatz mit PayPal	PayPal-Gebühren für Euro-Zahlungen innerhalb der EU und aus Norwegen, Island und Liechtenstein	PayPal-Gebühren für alle anderen Zahlungen
bis 5.000 Euro	1,9% + 0,35 Euro	3,9% + 0,35 Euro
5.001 - 25.000 Euro	1,7% + 0,35 Euro	3,7% + 0,35 Euro
25.001 - 50.000 Euro	1,5% + 0,35 Euro	3,5% + 0,35 Euro
> 50.000 Euro	1,2% + 0,35 Euro	3,2% + 0,35 Euro

Ihr Umsatz ist höher? Dann können Sie Gebühren sparen, indem Sie bei PayPal günstigere [Konditionen für Händler beantragen](#):

Hinweis: Bei Umrechnungen aus anderen Währungen in Euro fällt ein Zuschlag von 2,5% auf den marktüblichen Wechselkurs an. Der Fixpreis für den Zahlungseingang von 0,35 Euro fällt in der jeweiligen Landeswährung an.

Kosten

Keine Anschaffungskosten und keine Mindestvertragslaufzeit – das ist Bezahlen über Amazon. Die Gebühren betragen für jede Transaktion innerhalb der EU 1,9% der Transaktionssumme zuzüglich 0,35 € pro Transaktion. Für Transaktionen außerhalb der EU beträgt die Gebühr 3,9% der Transaktionssumme zuzüglich 0,35 € pro Transaktion. Eine Transaktion außerhalb der EU liegt beispielsweise vor, wenn ein amerikanischer Kunde in Deutschland einkauft.

Umsatz über Amazon Payments (im Monat)	Preis pro Transaktion innerhalb der EU	Preis pro Transaktion außerhalb der EU
Bis 5.000 €	1,9% + 0,35 €	3,9% + 0,35 €
5.001 € - 25.000 €	1,7% + 0,35 €	3,7% + 0,35 €
25.001 € - 50.000 €	1,5% + 0,35 €	3,5% + 0,35 €
Über 50.000 €	1,2% + 0,35 €	3,2% + 0,35 €

Hat da etwa jemand abgeschrieben?
Die Ähnlichkeiten zwischen den Gebühren von PayPal und Amazon sind wohl kaum zufällig.

„Bezahlen mit Amazon“ steht nur Unternehmen aus Luxemburg, Deutschland und Großbritannien offen; Österreicher und Schweizer bleiben außen vor. Der umständliche und schlecht gestaltete Registrierungsprozess wirkt bürokratisch. Daten müssen zum Teil doppelt eingegeben werden, die Verknüpfung mit einem privaten Amazon-Konto ist nicht möglich. Bei der Lokalisierung klemmt es, wie die auf US-Standards zugeschnittenen Adress- und Telefonnummernfelder zeigen. Für Unternehmen verlangt Amazon eine „amtlich vergebene Registernummer“; eine Eintragung ins Handelsregister ist für deutsche Kleinunternehmen jedoch nicht erforderlich.

Einbinden kann der Shop-Betreiber den Bezahlendienst in einer „Standard“-Variante, bei der ein Amazon-Fensterchen aufpoppt, oder „Inline“, wobei das Bezahlen in den Bestellvorgang komplett integriert ist. Die umfangreiche Schnittstellendokumentation beantwortet alle Fragen, allerdings nur auf Englisch. Ähnlich wie bei PayPal kann der Händler den Bezahlendienst mit Fertig-Buttons („Widgets“), per HTML-Formular beziehungsweise HTTP-Anfrage oder über einen SOAP-Webservice ansprechen.

Auch die automatische Zahlungsverarbeitung durch das Instant Order Procession Notification API hat ein PayPal-Vorbild. Die Seller Central erstellt Berichte und greift bei Streitfällen ein. Kunden sind mit der „A-bis-z-Garantie“ ähnlich abgesichert wie PayPal-Nutzer. Händler sollten bedenken, dass sie ihre Bestelldaten bei Amazon einem potenziellen Konkurrenten überlassen.

ClickandBuy

Bei der Registrierung als Händler verwirrt ClickandBuy erst einmal: Statt etwa ein Geschäftskonto anzumelden, soll man „Partner werden“, was eher nach Affiliate als nach Bezahlendienst klingt. Je nachdem, welchen Link man erwirbt, schlägt es einen auf die deutsch- oder auf die englischsprachige Registrierung. Das deutsch-englische Sprachgemisch setzt sich bei den AGB der in London ansässigen Telekom-Tochter fort. So schließen die deutschen Bedingungen nur Geschäfte aus, die hierzulande ohnehin verboten sind (Schusswaffen, verschreibungspflichtige Medikamente und dergleichen), während die „Acceptance Policy“ unter anderem bei Alkohol, Tabak und Pornografie von „specific restrictions“ raunt.

Was sich der Dienst bei Transaktionen in die Tasche steckt, erfährt man auch nach längerem Suchen nicht; erst auf Anfrage rückte ClickandBuy mit einer Gebührentabelle heraus, deren Preise deutlich über PayPal-Niveau liegen. Fixkosten entfallen, wenn man auf Support verzichten kann. Andernfalls werden für den Basis-Support 14,95 Euro pro Monat fällig, Großkunden sollten das Beratungspaket für 99 Euro erwägen.

Für alle gängigen Shop-Systeme gibt es Plug-ins. Die umfangreiche Dokumentation erläutert auch die Implementierung des auf

XML basierenden API, eine per WSDL dokumentierte SOAP-Schnittstelle, die sich in einer Sandbox ausprobieren lässt. Selbst nicht ganz alltägliche Probleme wie Ratenzahlung, Stornieren und Einzugsermächtigungen für Abos lassen sich damit in den Griff bekommen.

Verkäufer sind gegen Rückbuchungen und Betrug abgesichert. Im Prinzip können Kunden auch ohne Registrierung den Dienst nutzen, dürfen dann aber nur per Überweisung bezahlen. Der Händler kommt nicht so

schnell an seine Einnahmen: Erst nachdem es bereits zehn Tage auf dem Account liegt und die Summe mindestens 10 Euro beträgt, darf das Geld aufs Bankkonto fließen. Für diese Dienstleistung nimmt der Dienst noch mal 1,85 Euro.

iclear

Das Konzept des kleinen Bezahlendienstleisters ist einfach: Sobald der Kunde bezahlt hat, er-

Bezahlendienste							
	PayPal	Amazon	ClickandBuy	iclear	ipayment	Moneybookers	Sofortüberweisung
Website	www.paypal.de	http://payments.amazon.de	www.clickandbuy.com	www.iclear.de	www.ipayment.de	www.moneybookers.de	www.payment-network.com
Betreiber	PayPal Europe S.à r.l. & Cie, S.C.A.	Amazon EU S.à r.l.	ClickandBuy International Ltd. (Deutsche Telekom)	iclear GmbH	1&1 Internet AG (United Internet)	Moneybookers Ltd.	Payment Network AG
Firmsitz	Luxemburg (LU)	Luxemburg (LU)	London (UK)	Mannheim (D)	Montabaur (D)	London (UK)	Gauting/München (D)
registrierte Kunden (Mio.) ¹	230	130	13	k. A.	k. A.	20	–
Länder (Kunde)	175	weltweit	weltweit	weltweit	weltweit	200	5
Kundenregistrierung notwendig	–	✓	–	–	–	✓	–
Käuferschutz	✓	✓	–	–	–	–	✓ ²
Verkäuferchutz	✓	✓	✓	–	–	✓ ³	✓
Treuhanddienst	–	–	–	✓	–	✓ ³	✓
Mindestvertragslaufzeit	–	–	1 Monat	–	1 Jahr	–	1 Jahr
Gebühren (netto)							
Einrichtungsgebühr (Euro)	–	–	–	–	29,00	–	39,90
Jahresgebühr (Euro)	–	–	–	–	357,00	239,40	58,80
Transaktionsgebühr pauschal (Euro)/Anteil (%)	0,35/1,9	0,35/1,9	0,35/3,96	0,39/2,9	0,24/– ⁴	0,25/2,9	–/1
Händler 1 (%) ⁵	1,9	1,9	4,0	2,9	6,2	4,9	1,8
Händler 2 (%) ⁶	3,0	3,0	5,1	4,1	7,0	5,7	1,8
Händler 3 (%) ⁷	8,9	8,9	11,0	10,7	10,0	9,9	2,8
Händler 4 (%) ⁸	15,0	–	21,5	22,4	13,2	17,4	3,0
Zulässige Waren							
Downloads	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓ ³
Spenden	✓ ²	–	✓	✓	✓	✓ ²	✓
Alkohol	✓ ²	–	✓ ²	✓	✓	✓ ²	✓
Tabak	✓ ²	–	✓ ²	✓	✓	–	✓
Pornografie	–	–	✓ ²	✓	✓	–	✓ ³
Plug-ins							
Magento	✓	✓	✓	– ⁹	✓	✓	✓
osCommerce	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
xt:Commerce	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oxid	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ePages	✓	–	✓	–	–	✓	✓
API-Sprache	Fertig-Buttons, HTTPS, SOAP	Fertig-Buttons, HTTPS, SOAP	SOAP	–	HTTPS, SOAP	HTTPS	HTTPS
Bezahlverfahren							
Visa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
MasterCard	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
American Express	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
Überweisung	✓	–	✓	✓	–	✓	–
Lastschrift	✓	✓	✓	–	✓	✓	–
Paysafecard	–	–	–	–	✓	–	–
Giropay	✓	–	✓	✓	–	✓	–
Sofortüberweisung	–	–	✓	✓	–	✓	✓
¹ nach Angabe des Unternehmens ² eingeschränkt oder auf Anfrage ³ gegen Aufpreis ⁴ zuzüglich Gebühren der Akzeptanzstelle ⁵ 1 × 1000 € (Waren) ⁶ 20 × 10 €, 8 × 50 €, 4 × 100 € (Waren) ⁷ 200 × 5 € (Waren) ⁸ 500 × 2 € (Downloads) ⁹ in Vorbereitung							
✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe					

sofortüberweisung	Einerichtung (einmalig)	39,90 €
	Systembereitstellung (monatlich)	4,90 €
	Prozentual vom Umsatz	1,00 %
	Mindestgebühr pro Transaktion	0,10 €

Alles sofort: Bei der Händler-Registrierung preist Sofortüberweisung weitere Angebote des Hauses an.

Richtlinien gibt es nicht auf Deutsch. Der Dienst behält sich das Recht vor, dem Kunden ohne Angabe von Gründen mit zwei Monaten Frist zu kündigen.

Gegenüber PayPal sind die Fixkosten pro Transaktion geringer, aber der Anteil höher. Zu knabbern haben die vier Beispielhändler an den 19,95 Euro, die sie als Monatsgebühr an Moneybookers abführen müssen. Wenn der Umsatz auf monatlich 2500 Euro wächst, sinkt der Moneybookers-Anteil um 1,6 Prozentpunkte, weil sich die Grundgebühr geringer auswirkt und der Gebührenanteil von 2,9 auf 2,5 Prozent sinkt.

Für den Zugriff aufs Guthaben verlangt Moneybookers 1,80 Euro. In der Regel rückt das Unternehmen erst nach einem halben Jahr den kompletten Zahlungseingang heraus. Bis dahin bleiben 10 Prozent beim Dienstleister, mit denen er sich gegen negatives Kontosaldo durch Rückbuchungen schützt. Rückbuchungen lassen sich vom Händler ausschließen, aber dafür werden saftige 7,9 Prozent Gebühren fällig.

Beim Kauf mit Moneybookers kann der Käufer eine Treuhand-Option nutzen. Dafür muss er eine Kautions von 2 Prozent der Summe hinterlegen und zahlt einen Aufschlag von 2 Euro (bei größeren Summen 1 Prozent). Falls er innerhalb von 14 Tagen nach Erhalt der Ware widerspricht, bekommt er sein Geld inklusive Kautions zurück, andernfalls leitet es Moneybookers an den Händler weiter. Außer der Treuhand-Option gibt es keinerlei Käuferschutz – sieht man von der Möglichkeit ab, Kreditkarten- oder Lastschriftzahlungen über das jeweilige Institut zurückzubuchen.

Neben illegalen Waren verbietet Moneybookers, das sich demnächst unter dem Namen „Skriil“ neu aufstellen will, den Handel mit Pornografie, Tabak, Medikamenten, Waffen und Prepaid-Karten; bei Alkohol, Spenden, Diätpillen und Spenden ist eine Genehmigung des Dienstes erforderlich.

Das API lässt sich mit HTML-Formularen ansprechen. Auch komplexere Aktionen wie Abo-Abbuchungen, Rückerstattungen, Statusabfragen oder eigene Geldüberweisungen sind damit möglich. Der Händler kann entscheiden, welche von Moneybookers angebotenen Zahlungsmittel er akzeptiert.

hält der Händler grünes Licht fürs Versenden der Ware. Wenn diese angekommen und die Widerrufsfrist des Kunden verstrichen ist, steckt sich der Händler das Geld in die Tasche.

Für kleine Beträge ist so ein Treuhandsystem ungeeignet, wer aber Waren im Wert von drei- oder vierstelligen Eurobeträgen verkauft, bezahlt für die zusätzliche Sicherheit moderate Beträge – dafür muss er aber etwa drei Wochen auf das Geld warten. Nutzt der Kunde Kreditkarte, Sofortüberweisung oder Giropay zum Begleichen seiner Rechnung, kann der Händler sofort ausliefern. Kunden brauchen sich nicht zu registrieren. Der Geldstrom läuft über Tunz.com, eine belgische Online-Bank.

Einschränkungen bezüglich der erlaubten Waren scheint es nicht zu geben. Was leider auch nicht existiert, ist ein öffentlich zugängliches API nebst Dokumentation – einbinden lässt sich iclear nur über Fertigmodule, die das Unternehmen für einige wichtige Shop-Systeme anbietet.

ipayment

Der zu 1&1 gehörende Bezahlendienstleister nimmt Händlern die Schwierigkeiten und Risiken von Kreditkarten- und Lastschriftzahlung ab. Während die Konkurrenz auf Rundumbetreuung setzt, muss sich der ipayment-Kunde etwas intensiver mit den Finanzmärkten vertraut machen: ipayment fungiert nämlich nur als eine Art Schnittstelle zu den Akzeptanzstellen, welche die Zahlung abnicken oder ablehnen. Ein gutes Dutzend davon unterhält zu 1&1 eine Schnittstelle. ipayment nimmt also die Zahlungsdaten entgegen, überprüft sie und leitet sie an die Akzeptanzstelle weiter, von der der Händler letztlich das Geld bekommt.

Die Preisliste, die 1&1 anzeigt, wirkt erst einmal verführerisch: Maximal 19 Cent kostet jede Transaktion unabhängig von ihrer Höhe,

erfolgreiche Shops können diese Gebühr auf bis zu 4 Cent drücken. Allerdings kommt noch einiges dazu: Um Zahlungsausfälle zu vermeiden, empfiehlt sich ein Abgleich der Adressdaten mit den bei der Bestellung angegebenen, was pauschal 5 Cent kostet (von den Testhändlern nutzen das Händler 1 und 2). Kleine Shops spüren außerdem die stattliche Monats- und Einrichtungsgebühr. Und schließlich will die Akzeptanzstelle auch Geld sehen – wir haben dafür 3 Prozent angesetzt.

Ipayment lohnt sich demnach nur bei vielen kleinen Transaktionen. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens: Der Händler kann die Kontrolle behalten und den Bezahlprozess komplett auf seiner Website abwickeln. Dieser „Gateway“-Modus setzt jedoch aus rechtlichen Gründen eine Zertifizierung nach PCI-DSS (Payment Card Industry Data Security Standard) voraus. Im „Silent“-Modus antwortet dagegen der ipayment-Server auf die Benutzereingaben, im „normalen“ Modus stellt er auch das Eingabeformular zur Verfügung.

Moneybookers

Auf der Startseite begrüßt Moneybookers seine Interessenten mit einer beeindruckenden Zahl: 30 Milliarden Transaktionen hat der Dienst bereits durchgeführt. Ähnlich wie PayPal oder ClickandBuy wickelt Moneybookers Zahlungen per Kreditkarte ab, gibt aber auch eine eigene „Währung“ aus, das „Digital Wallet“.

Moneybookers will nicht mit jedem Wind- und Geschäft machen und verlangt vom Händler AGB, Datenschutz- und Rückgabebestimmungen sowie vollständige Kontaktdaten. Sobald mehr als 2500 Euro aufs Konto geflossen sind, muss er sich gegenüber der britischen Finanzaufsichtsbehörde FSA authentifizieren. Ordentliche Englischkenntnisse sind nötig, denn manche Verträge und

Sofortüberweisung.de

Für den innerdeutschen Handel mit Beträgen, die keiner besonderen Vorsichtsmaßnahmen bedürfen, wäre Vorkasse eine ideale Zahlform – gäbe es da nicht die tagelange Verzögerung bei der Zahlungsbestätigung. Postbank, Sparkassen und Raiffeisen-/Volksbank bieten so einen Bezahlendienst unter dem Portal Giropay an (das Händler nur über Acquirer wie PayPal oder ClickandBuy einbinden können). Sofortüberweisung.de wickelt als unabhängiger Dienstleister bei allen Banken Zahlungen ab, sofern das PIN/TAN-Verfahren zum Einsatz kommt.

Überweisungen sind viel besser vor Betrug geschützt als etwa Kreditkartenzah-

lungen; eine Rückbuchung ist nicht vorgesehen. Daher kann der Dienst die günstigsten Gebühren im Feld anbieten: 1 Prozent vom Umsatz (mindestens 10 Cent) sind konkurrenzlos. Dazu kommen noch eine Einrichtungs- und eine geringe Monatsgebühr. Für Downloads zahlt man 2 Prozent, für „Erotik“ (vermutlich ist Pornografie gemeint) 5 Prozent. Andere Beschränkungen der gehandelten Waren scheint es nicht zu geben.

Bei Beträgen unter 4 Euro lohnt sich der Micropayment-Tarif, der den Minimalbetrag auf 2 Cent senkt und den Anteil auf 2,5 Prozent anhebt; nach Auskunft der Hotline darf man ihn auch für Download-Artikel einsetzen. Sogar ein simpler Treuhand-Service (etwas irreführend als „Käuferschutz“ bezeichnet) ist inbegriffen: Auf Wunsch legt Sofortüberweisung die Zahlung 14 Tage lang auf Eis.

Nach Unternehmensangaben verfügen 25 bis 30 Millionen Deutsche über ein Online-Konto und könnten mit Sofortüberweisung bezahlen. Ansonsten kommen nur Österreicher, Schweizer, Belgier und Briten in den Genuss dieses Dienstes. Der Händler kann auch einen „Paycode“ erstellen, mit dem der Kunde zu einem späteren Zeitpunkt bezahlen kann, ohne dass er den Shop noch einmal aufsuchen muss.

Bei der Überweisung muss der Kunde PIN und TAN bei Sofortüberweisung.de eingeben, was gegen die Nutzungsbedingungen der Banken verstößt und die Bank im Fall eines Missbrauchs (den es bisher offenbar noch nie gab) von der Haftungspflicht entbinden könnte. Die Warnungen der Bankenvereinigungen vor dem mit ihnen konkurrierenden, TÜV-geprüften Dienst haben zuletzt den Unmut des Bundeskartellamts erregt.

Ins Gerede kam Sofortüberweisung.de jüngst, weil es das Konto beim Bezahlen durchleuchtet. Der Dienst lässt dem Händler das Geld sofort zukommen, Banken führen Überweisungen dagegen verzögert aus. Ist das Konto also nicht gedeckt, haftet Sofortüberweisung. Der Kontostand alleine garantiert die Zahlungsfähigkeit nicht – es könnte ja eine Überweisung in der Queue sein, die das Konto leerräumt. Das Unternehmen ruft daher manchmal auch die Umsätze der vergangenen 30 Tage, den Dispo-Rahmen, die Stände anderer Konten bei der gleichen Bank oder ausgeführte und vorgemerkte Auslandsüberweisungen ab. Sofortüberweisung.de betont, dass diese Daten nur zur Betrugsprävention herangezogen und nicht gespeichert werden. Das Bayerische Landesamt für Datenschutzaufsicht hat das Verfahren abgesegnet, mahnt aber bessere Aufklärung der Kunden an.

Soll und Haben

PayPal ist günstig, ohne Fixkosten und weit verbreitet. Es bietet einen Käuferschutz und technische Lösungen für alle Arten von Shops. Viele Händler wie Kunden scheinen aber schlechte Erfahrungen damit gemacht zu haben – eine Zielgruppe, die Amazon unverhohlen anvisiert. Deren PayPal-Klon wirkt jedoch ideenlos und bürokratisch. Einen soliden Eindruck machen ClickandBuy und Moneybookers, doch kommen beide den Händler spürbar teurer als PayPal.

Bezahldienstleister wie ipayment lohnen sich nur für größere Shops. Eine interessante Alternative bietet Sofortüberweisung.de, bei dem die Händler von niedrigen Gebühren und hoher Sicherheit des Bezahlsystems profitieren. Ein PayPal-Killer war allerdings nicht im Testfeld – aber vielleicht bezahlen wir ja in zehn Jahren alle mit Facebook-Credits oder Bitcoins.

Irritiert hat uns, wie detailliert manche Anbieter ihren Geschäftspartnern vorschreiben wollen, was sie verkaufen dürfen. So recht mag man nicht einsehen, was das PayPal, Moneybookers und vor allem Amazon angehen soll, solange sich der Händler an Recht und Gesetz hält. (heb)

www.ct.de/1118158

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Dr. Marc Störing

Unter der Social-Media-Lupe

Umstrittene Hintergrundrecherchen über Bewerber

Das Internet vergisst bekanntlich nichts. Das gilt auch für Material in sozialen Netzwerken. Fotos von feuchtfröhlichen Feiernächten etwa können für Abgebildete später nicht bloß peinlich sein, sondern auch einem seriösen Eindruck bei einem Unternehmen im Wege stehen, bei dem man sich bewerben will. Eine geplante Überarbeitung des deutschen Datenschutzrechts, die es potenziellen Arbeitgebern erschwert, fremde Quellen über Bewerber auszuwerten, sorgt derzeit für heftige Diskussionen.

Wann dürfen Unternehmen Online-Suchmaschinen auf ihre Bewerber loslassen? Darf ein Personalmanager, der sich ein Bild von einem Mitarbeiter machen möchte, dazu auch soziale Netzwerke durchstöbern? Bisher gibt kein deutsches Gesetz auf diese Fragen ausdrücklich Antwort. Das soll sich ändern: Der Entwurf des Gesetzes zur Regelung des Beschäftigtendatenschutzes [1] sieht in § 32 eine ausdrückliche Grenzziehung vor.

Das Gesetzesvorhaben ist komplex. Der erste Entwurf stammt von Mai 2010. Es folgten weitere Referentenentwürfe, ein Hintergrundpapier, Gegenentwürfe, Stellungnahmen und Gegenäußerungen. Im Grunde hatte der Gesetzgeber schon zum 1. September 2009 eine eher platzhalterartige Regelung erlassen und damit gewissermaßen einen Merkposten für eine spätere, umfangreiche Regelung gesetzt. Diese steht jetzt an.

Rund um den Job

Im Wesentlichen soll die Gesetzesnovelle das zentrale Gesetz zum Datenschutz, nämlich das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) [2], um einen neuen Unterabschnitt ergänzen. Zukünftig soll die „Datenerhebung, -verarbeitung und -nutzung für Zwecke des Beschäftigungsverhältnisses“ detailliert geregelt sein. Das betrifft alle personenbezogenen Informationen, für die jemand sich im Zusammenhang mit einem (bestehenden oder anzubahnenden) Arbeitsverhältnis interessiert, und dazu gehört auch bereits die Bewerbungssituation.

Arbeitgeber möchten berechtigtermaßen möglichst viel über ihre aktuellen und möglicherweise künftigen Arbeitnehmer wissen. Dieses legitime Interesse kollidiert mit dem ebenso legitimen Verlangen der Betroffenen, ihre Privatsphäre geschützt zu wissen. Eine solche Interessenkollision findet nicht nur statt, wenn es um Hintergrundrecherche zu Bewerbern geht, sondern auch bei Videoüberwachungsmaßnahmen und anderen datenschutzrelevanten Versuchen des Informationsgewinns.

Für dieses Spannungsverhältnis bietet das BDSG bisher nur rudimentäre Regelungen. Antworten auf konkrete Fragen müssen Gerichte oder Rechtsgelehrte liefern. Erst in der Gesamtschau von Gesetz, Urteilen und Expertenmeinungen zeigt sich dann ein fertiges Bild. Deshalb ist der Gesetzestext allein bislang keine gute Orientierungsbasis.

Das soll sich ändern. Der Gesetzgeber will zahlreiche neue Vorschriften erlassen, die datenschutzrechtliche Einzelaspekte des Beschäftigungsverhältnisses regeln. Eine dieser Vorschriften ist für Möglichkeiten und Grenzen der Datenerhebung in Bezug auf Beschäftigte und Bewerber zuständig.

Ein Arbeitgeber soll grundsätzlich nur solche Daten nutzen dür-

fen, die er direkt vom Betroffenen erhalten hat. Wenn aber der Arbeitgeber ihn zuvor darauf hingewiesen hat, darf er sich zusätzlich solche Daten über ihn verschaffen, die „allgemein zugänglich“ sind, auch wenn er sie nicht von ihm selbst erhält. Als allgemein zugänglich sieht das Gesetz solche Daten an, die man ohne eine besondere Anmeldung, Zulassung oder Zahlung bekommt.

Unzulässige Tabus

Viele Daten aus sozialen Netzwerken werden schon deshalb nicht unter die Erlaubnis fallen, weil sie nicht im beschriebenen Sinne frei zugänglich sind. Denn häufig sind Daten anderer Teilnehmer nur für denjenigen sichtbar, der selbst registrierter Nutzer des entsprechenden Netzwerks ist. Xing etwa verrät Kontaktdaten und Arbeitgeber nur an angemeldete Nutzer.

Zum Abruf von Profilfotos und ersten Infos sind aber auch dort keine Hürden zu überwinden. Auf verschiedenen sozialen Plattformen ist es zudem ausgesprochen üblich, Inhalte öffentlich zu posten. Hinzu kommen diejenigen frei durch Google & Co. zugänglichen Informationen, die mehr oder weniger gute Freunde aus den zugriffsbeschränkten Bereichen von Plattformen nach draußen getratscht oder kopiert haben. Für jemanden, der eine simple Websuche startet, kann es schwer sein, dergleichen nicht zur Kenntnis zu nehmen. Dennoch darf ein Arbeitgeber solche Inhalte nicht automatisch vollständig auswerten. Vielmehr macht der Gesetzgeber das Recht zur Hintergrundrecherche künftig von einer ausdrücklichen Interessensabwägung abhängig:

Nur dann, wenn „das schutzwürdige Interesse“ des Beschäftigten oder Bewerbers nicht gegenüber dem „berechtigten Interesse des Arbeitgebers“ überwiegt, darf letzterer im Netz nachschauen.

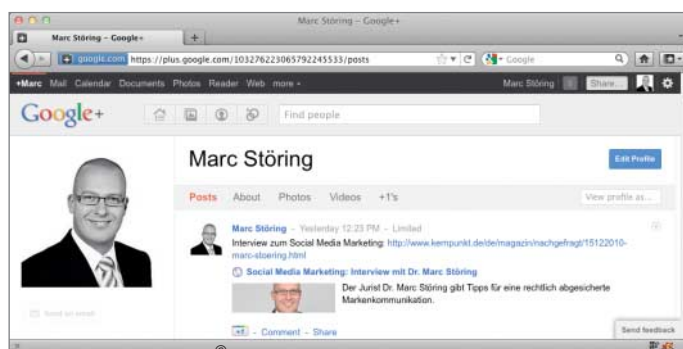
Offensichtlich unzulässig ist es dabei etwa, wenn ein potenzieller neuer Arbeitgeber herauszufinden versucht, ob sich eine Bewerberin online über eine geplante Schwangerschaft ausgelassen hat. Danach dürfte er auch im Vorstellungsgespräch nicht fragen.

Wie bei jeder so abstrakten Regelung werden erst Gerichte Klarheit über die genauen Grenzen schaffen müssen. Trotzdem versucht der Gesetzgeber, mit einem Beispiel zu helfen: Bei Daten aus sozialen Netzwerken soll die genannte Interessensabwägung normalerweise zugunsten des Betroffenen ausfallen. Hier überwiegt der Schutz von dessen Privatsphäre. Das gilt nur dann nicht, wenn es um Netzwerke geht, die „zur Darstellung der beruflichen Qualifikation ihrer Mitglieder bestimmt sind“. Der Sinn dieser Regelung ist klar: Einem Bewerber, der online seine berufliche Kompetenz darstellen möchte, kommt es gerade darauf an, dass auch potenzielle neue Arbeitgeber die Einträge dort zur Kenntnis nehmen dürfen.

Auslegungssache

Klar ist die Situation bei den Business-Plattformen Xing und LinkedIn: Hier steht die Beziehung zum Beruf sicherlich im Vordergrund. Auf der anderen Seite dürften etwa Facebook und die VZ-Netzwerke primär aufs Privatleben abzielen. Aber was gilt beispielsweise für Google+? Der Dienst ist bewusst sehr flexibel angelegt und erlaubt es, in verschiedenen „Circles“ soziale Kontakte nach ganz unterschiedlichen Kriterien zu ordnen: Berufli-

Abgrenzungsschwierigkeiten: Ist Google+ nun ein Netzwerk mit berufsbezogenem oder privatem Charakter?



che und private Darstellung sind gleichzeitig möglich, aber eben voneinander getrennt – sogar mit unterschiedlichen Profilbildern.

Offen bleibt auch, wer oder was über die rechtlich relevante Zweckbestimmung eines Netzwerks entscheidet. Kommt es auf die Absicht des jeweiligen Anbieters an? Oder soll die faktische Verwendung durch die Nutzer entscheidend sein? Und schließlich: Wer bestimmt überhaupt, was ein soziales Netzwerk ist? Dieser deutsche Begriff ist nicht unbedingt deckungsgleich mit dem englischen „Social Media“. YouTube wird wohl nicht dazugehören, denn dieser Dienst dürfte nicht „der elektronischen Kommunikation“ dienen, wie es der Gesetzentwurf fordert. Anders sieht es bei Twitter aus: Nach Tweets eines Bewerbers wird man also nicht suchen dürfen.

Ansonsten wird ein Arbeitgeber künftig, nachdem er einen Hinweis darauf gegeben hat, per Suchmaschine sowie bei Xing und LinkedIn, außerdem wohl bei YouTube, Flickr und auf sonstigen Kreativ-Plattformen Einträge bezüglich seiner Bewerber recherchieren dürfen. Wollen Arbeitgeber Daten von Dritten erlangen, müssen sie dafür den Bewerber um sein Einverständnis bitten.

Und heute?

Auch wenn das derzeit gültige Bundesdatenschutzgesetz keine ausdrücklichen Regelungen zur Interessenkollision beim Sammeln von Informationen über Beschäftigte oder Bewerber trifft, ändert das Gesetzesvorhaben die Rechtslage nicht grundsätzlich. Auch heute schon verlangt das BDSG in § 4 Abs. 2 im Zweifel eine Erhebung von Daten direkt beim Betroffenen. Als Ausnahme erlaubt dann ebenfalls schon heute eine Vorschrift die Beschaffung von Daten aus öffentlich zugänglichen Quellen; und auch hierbei verlangt schon heute der § 28 Abs. 1 Nr. 3 eine Interessensabwägung. Will ein Unternehmen sich ansonsten Daten von Dritten verschaffen, ist dafür im Zweifelsfall eine Einwilligung des Betroffenen nach § 4 Abs. 1 des BDSG erforderlich.

Der Gesetzgeber will diese abstrakten und verstreuten Vorschriften zusammenfassen und bezieht sie deutlich auch bereits auf die Anbahnungsphase eines

Beschäftigungsverhältnisses. Was sich dabei tatsächlich ändert, sind nur Nuancen: Die Hinweispflicht ist neu. Und während Arbeitgeber bislang die Interessensabwägung bei der Recherche im Netz pauschal vornehmen dürfen, kommt es zukünftig auf den konkreten Einzelfall an.

Die gute Nachricht für Arbeitgeber besteht also darin, dass sich weniger ändert, als es die teilweise aufgeregte Diskussion

um das Gesetzesvorhaben vermuten lässt. Für Nutzer sozialer Netzwerke ist das Fazit ebenfalls klar: Egal, ob altes oder neues Gesetz – bevor man insbesondere private Inhalte ins Netz stellt, sollte man besser dreimal überlegen, ob diese auch tatsächlich für jedermanns Augen geeignet sind. Schließlich kann niemand zuverlässig verhindern, dass das Material bei unerwünschten Betrachtern landet. (psz)

Literatur

- [1] Regierungsentwurf: <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/042/1704230.pdf>
- [2] BDSG: www.gesetze-im-internet.de/bdsg_1990/

Der Autor berät als Rechtsanwalt zu Fragen des Datenschutzes und des IT-Rechts in einer Wirtschaftskanzlei (marc.stoering@osborneclarke.com).

ct

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. 14) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

Jetzt umsteigen auf IPv6?

? Man liest ja in letzter Zeit häufig, dass die Tage von IPv4 gezählt sind und das Internet demnächst nur noch IPv6 spricht. Sollte ich jetzt meinen Router sofort durch einen IPv6-fähigen ersetzen? Dann wäre ich früh dabei und hätte alle Probleme im Vorfeld gelöst, bevor die IP4-Adressen tatsächlich alle sind und es zum großen Run auf Webrouter kommt, die es dann womöglich nur noch zu überhöhten Preisen geben wird. Oder ist es klüger, in Ruhe ein Jahr abzuwarten, bis die Technik ihre Kinderkrankheiten los ist?

! Solange Ihr Provider IPv6 nicht einschaltet, brauchen Sie auch keinen neuen Router. Und selbst wenn er das tut, können Sie den alten weiterbenutzen: IPv4 wird ja weiter funktionieren und die Provider richten ihre Technik so ein, dass ein nicht IPv6-tauglicher Router eben weiterhin nur IPv4 nutzt.

Die einzige Ausnahme könnte ein recht alter und besonders schlecht gemachter Router sein, der sich schon am IPv6-Angebot des Providers verschluckt. Bislang ist uns so etwas aber noch bei keinem Test untergekommen.

Ein Run auf neue Router ist kaum zu erwarten, denn schon jetzt sind ziemlich viele Geräte IPv6-tauglich. Es spricht also nichts dagegen, ruhig noch eine Weile mit dem Umstieg zu warten. Wenn Sie sich aber aus anderen Gründen ohnehin einen neuen Router kaufen wollen, sollten Sie unbedingt darauf achten, dass er IPv6-tauglich ist. (je)

EFS-Verschlüsselung

? Mein Windows 7 weist mich gelegentlich darauf hin, dass es eine gute Idee sei, meinen Schlüssel für die EFS-Dateiverschlüsselung zu sichern. Ich kann mich nicht erinnern, jemals Dateien per EFS verschlüsselt zu haben. Trotzdem wüsste ich gerne, ob es eine Möglichkeit gibt, solche Dateien und Ordner ausfindig zu machen, ohne mich manuell durch das gesamte Dateisystem hangeln zu müssen.

! Warum dieser Hinweis kommt, obwohl Sie die EFS-Verschlüsselung nie benutzt haben, können wir uns auch nicht erklären. Benutzt möglicherweise noch jemand anders als Sie selbst Ihr Benutzerkonto?

Verschlüsselte Dateien finden Sie am einfachsten per PowerShell, und zwar mit folgenden Befehlen:

```
$enc = [System.IO.FileAttributes]::Encrypted
dir C:\ -Recurse | where {($_.Attributes -band $enc) -ne 0}
```

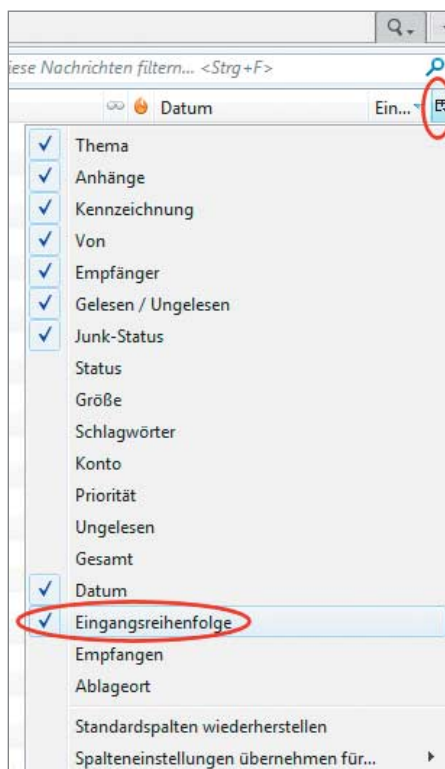
Mit dem ersten definieren Sie die Variable \$enc und weisen ihr ein Bit zu, das in den Attributen aller verschlüsselten Dateien und Ordner gesetzt ist. In der zweiten Zeile listet der Befehl dir zunächst alle Dateien im Stammordner von Laufwerk C: und dessen Unterordnern auf (-Recurse). Das Ergebnis wird an den where-Filter weitergereicht, der nur die Angaben zu Ordnern und Dateien durchlässt, in deren Attributes das zuvor definierte Bit gesetzt ist.

Die Parameter des dir-Befehls können Sie an eigene Bedürfnisse anpassen, etwa um andere Datenträger zu durchsuchen. Auf dem Systemlaufwerk sollten Sie die PowerShell mit Administratorrechten starten, um in möglichst viele Ordner hineinsehen zu können. Alle werden Sie aber trotzdem nicht erwischen – hässliche Fehlermeldungen unterdrücken Sie mit der Option -ErrorAction Silently-Continue beim dir-Befehl. (hos)

Eingangsreihenfolge in Thunderbird

? Mein Kollege hat gestern eine Mail erhalten und sie heute an mich umgeleitet („ge bounced“). Im Posteingang meines Thunderbird ist sie dank des Datums von gestern so weit unten gelandet, dass ich sie erst bemerkt habe, als mein Kollege mich darauf ansprach. Wie bekomme ich solche Mails künftig schneller mit?

! Sortieren Sie die Mails nicht nach Datum, sondern nach der Reihenfolge, in der sie im Posteingang landen. Dazu bringt Thunderbird eine eigene Spalte mit, die Sie aller-



dings erst einblenden müssen: Klicken Sie auf das kleine Symbol ganz rechts neben den Spaltenköpfen und wählen Sie die „Eingangsreihenfolge“ aus. (axv)

Add-ins-Manager fehlt in Word 2010

? Ich habe in Microsoft Word 2010 verschiedene Add-ins zum Testen installiert, möchte sie aber jetzt wieder löschen. In früheren Word-Versionen ging das mit dem Add-ins-Manager. In Word 2010 kann ich ihn aber nicht finden.

! Die Entwickler haben zahlreiche Funktionen, zu denen neben dem Add-ins-Manager auch der Makrorecorder und die Formularsteuerelemente gehören, gut versteckt. Sie befinden sich im Menü Entwicklertools, das standardmäßig deaktiviert ist. Um dieses Menü anzuzeigen, klicken Sie in den Word-Optionen auf „Menüband anpassen“ und setzen rechts im Listenfeld ein Häkchen neben dem Eintrag „Entwicklertools“. Auf der Word-Oberfläche finden Sie dann das zusätzliche Ribbon mit den gesuchten Programmfunktionen.

Darüber hinaus können Sie Add-ins auch ohne Add-ins-Manager entfernen, indem Sie die zugehörigen Word-Dateien einfach von der Festplatte löschen. Sie finden sie im Ordner „%appdata%\Microsoft\Word\Startup“. (db)

Wie viele GFlops liefert mein PC?

? In Supercomputer-Ranglisten geht es um Rechenleistungen im Bereich von Petaflops pro Sekunde. Was aber leistet eigentlich ein ganz normaler PC?

! Das hängt von der genauen Aufgabenstellung ab. Die Supercomputer-Performance wird oft mit dem Benchmark Linpack vermessen, der Gleitkommaoperationen (Floating-point Operations, Fops) mit doppelt genauen Werten (Dual Precision, DP) bei der Lösung von Matrizengleichungen ausführt. Diese DP-Zahlen werden von 64-Bit-Werten repräsentiert, entsprechend geht es bei Single-Precision-Daten (SP) um 32-Bit-Werte.

Jeder Kern eines aktuellen Athlon, Phenom, Opteron, Core 2, Core i oder Xeon enthält zwei Ausführungseinheiten für Streaming SIMD Executions (SSE), von denen jede pro Taktschritt einen 128-Bit-Wert verarbeiten kann. Das entspricht jeweils zwei DP- oder vier SP-Werten. Ein einzelner sol-

Thunderbird kann Mails nicht nur nach dem (nicht immer korrekten) Datum sortieren, sondern auch nach der Reihenfolge, in der sie im Posteingang landen.

cher CPU-Kern liefert also im Optimalfall vier DP-Flops pro Zyklus. Für einen Quad-Core mit 3,0 GHz Taktfrequenz ergeben sich daraus $4 \cdot 4 \cdot 3 = 48$ GigaFlops pro Sekunde (eigentlich also GFlops/s; der Lesbarkeit halber bleiben wir im Folgenden aber bei der üblichen Schreibweise GFlops). Für SP-Berechnungen liegt die Rechenleistung theoretisch genau doppelt so hoch. Ausführungseinheiten für Advanced Vector Extensions (AVX), die in Intels jüngsten Core-i-Prozessoren stecken und bei AMD mit „Bulldozer“ kommen, verarbeiten 256-Bit-Werte in einem Rutsch, verdoppeln also die theoretische Performance im Vergleich zu SSE. Abgespeckte Stromsparprozessoren wie Intels Atom enthalten lediglich eine einzige SSE-Einheit pro Kern.

Je nach Ausstattung des Prozessors – Größe der Caches, Optimierung der Einheiten, Speicheranbindung – lässt sich die maximale Rechenleistung in der Praxis mehr oder weniger hoch ausreizen. Anhaltspunkte liefern Linpack-Ergebnisse aus der Top500-Liste, die üblicherweise mit hoch optimiertem Code durchgeführt werden. So besteht etwa der Cray XE6 „Hopper“, die aktuelle Nummer 8 der Liste, aus 12 784 Opteron-Prozessoren mit je 12 Kernen und 2,1 GHz Taktfrequenz. Das theoretische Maximum der Rechenleistung – die Top500-Liste nennt den Wert R_{peak} – dieser 153 408 Cores beträgt 1,28863 PFlops. Das Linpack-Ergebnis beträgt 1,054 PFlops, also 81,8 Prozent des Maximalwertes. „Normale“ Software schöpft deutlich weniger der maximalen CPU-Performance aus und die Effizienz schwankt stark. Wie die Tabelle zeigt, liefert der Cinebench-Benchmark auf verschiedenen Prozessoren mit identischer GFlops-Leistung höchst unterschiedliche Ergebnisse (Core i5-2300/Core i5-760, Core i3-2100/Phenom II X2 550).

Grafikkarten mit ihren zahlreichen parallel arbeitenden Shader-Kernen liefern noch viel höhere Maximalleistungen, Spitzen-GPUs mehr als 2 TFlops – jedoch bloß bei SP-Operationen. Bei doppelt genauen Berechnungen liegt die Rechenleistung sehr viel niedriger, falls die jeweilige GPU sie überhaupt beherrscht. Bisher ist die Programmierung von GPUs für allgemeine (General Purpose-)Aufgaben mit Sprachen wie CUDA oder OpenCL noch recht schwierig und die Effizienz des GPGPU-Computing schwankt je nach Art der mathematischen Problemstellung stark. (ciw)

Androids Kalender-App verliert Termine

? In der Kalender-App auf meinem HTC Desire sind auf einmal alle Termine verschwunden – sowohl im integrierten Kalender von HTC als auch in Calendar Pad Pro. Im Google-Kalender im Web sind die Termine noch vorhanden. Termine, die ich dort neu anlege, werden auf das Smartphone übertragen. Aber auch wenn ich das Google-Konto in den Einstellungen explizit synchronisiere, tauchen die alten Termine nicht auf. Was kann ich tun?

! In Android sind Hintergrunddienste für das Synchronisieren und lokales Speichern der Kalenderdaten zuständig. Der Dienst „Kalenderspeicher“ („Calendar Storage“) stellt die Daten für alle Kalender-Apps bereit. Wenn Sie hier alle Daten löschen, werden die Kalenderdaten neu synchronisiert. Wählen Sie dazu im Einstellungs Menü „Anwendungen“ und wechseln Sie dort unter „Anwendungen verwalten“ auf den Reiter „Alle Anwendungen“. Wählen Sie den „Ka-



Das Löschen der Daten in der Anwendung „Kalenderspeicher“ erzwingt eine neue Synchronisierung der Kalenderdaten mit Googles Server.

lenderspeicher“ an und tippen Sie auf den Button „Daten löschen“. (odi)

Netalyzr bockt

? Die Beschreibung zu Ihrem Netzwerk-Diagnose-Tool Netalyzr (<http://heise.de/-1045926>) liest sich ja interessant, aber bei mir funktioniert es nicht: Es scheint zunächst zu laufen und bietet mir sein Ergebnis in einer gelben Leiste am unteren Fensterrand an. Wenn ich es öffnen will, bekomme ich es aber nicht angezeigt, sondern lande erneut auf der Startseite für den Test. Ich verwende den Internet Explorer 9 unter Windows 7.

! Schuld an dem Fehler ist der Popup-Blocker des IE9. Im Moment gibt es nur eine Lösung: Erlauben Sie beim ersten Mal grundsätzlich Popups von der Seite (also nicht nur einmal) und lassen Sie dann den Netalyzr noch mal laufen. Wenn Sie später die Popups von der Netalyzr-Seite unterdrücken wollen, gehen Sie auf die Internetoptionen und ändern auf dem Reiter „Datenschutz“ die Liste der Seiten, die Popups öffnen dürfen. (je)

NAS-Zugriff per AFP mit Lion

? Auf meinem Mac habe ich das neue Mac OS X 10.7 „Lion“ installiert. Wenn ich nun auf den AFP-Share meines nagelneuen NAS zugreifen möchte, bekomme ich die Fehler-

Gleitkomma-Rechenleistung (Auswahl)

CPU/GPU	Kerne/Frequenz	GFlops			Cinebench R11.5 Rendering ¹
		DP	SP	AVX: SP	
Core i7-990X	6/3,46 GHz	83	166	–	9,10
Phenom II X6 1100T	6/3,30 GHz	79	158	–	5,87
Athlon II X4 645	4/3,10 GHz	50	99	–	3,45
Core i5-2300	4/2,80 GHz	45	90	179	4,63
Core i5-760	4/2,80 GHz	45	90	–	3,91
Core 2 Duo E8600	2/3,33 GHz	27	53	–	2,03
Core i3-2100	2/3,10 GHz	25	50	99	3,02
Phenom II X2 550	2/3,10 GHz	25	50	–	1,84
Pentium G850	2/2,90 GHz	23	46	–	2,29
Sempron 140	1/2,70 GHz	11	22	–	0,78
Atom D525 ²	2/1,80 GHz	7	14	–	0,60
Radeon HD 6970	1536/0,88 GHz	683	2734	–	–
Radeon HD 5550 ³	320/0,55 GHz	–	352	–	–
Radeon HD 6450 ³	160/0,625 GHz	–	200	–	–
Tesla C2050	448/1,15 GHz	515	1030	–	–
GeForce GTX 580	512/1,54 GHz	198	1581	–	–
GeForce GT 520 ³	48/1,62 GHz	–	156	–	–
GeForce 9400 (Ion) ³	16/1,10 GHz	–	52	–	–

DP/SP: Dual/Single Precision, AVX: Advanced Vector Extensions

¹ Cinebench-Rendering-Werte zum Vergleich mit der theoretischen Performance

² pro Atom-Kern ist nur eine SSE-Einheit vorhanden

³ diese GPUs unterstützen keine DP-Berechnungen

– nicht vorhanden



Wer sich unter dem neuen Mac OS X 10.7 „Lion“ mit seinem NAS verbinden möchte, erlebt wahrscheinlich eine böse Überraschung.

meldung, dass die Server-Version nicht unterstützt wird. Was soll ich denn jetzt machen? Ich fühle mich ein wenig verkohlt.

! Die Lösung des Problems ist gut versteckt in einem Apple-Developer-Forum beschrieben: In Lion hat der Hersteller die von vielen NAS-Systemen verwendete Authentifizierungsmethode DHCAST128 abgeschaltet – aus Sicherheitsgründen, wie es heißt. Um sie wieder freizuschalten, öffnen Sie ein Terminal, geben Sie die beiden Befehle

```
sudo chmod o+w /Library/Preferences
defaults write \
/Library/Preferences/com.apple.AppleShareClient \
afp_host_prefs_version -int 1
```

ein und starten Sie den Mac neu. Verbinden Sie sich erneut mit dem AFP-Share, sodass Sie noch einmal die Fehlermeldung erhalten. Laut den Entwicklern wird durch diesen Vorgang in /Library/Preferences ein vollständiges Verbindungsprofil angelegt, das Sie nun umkonfigurieren können. Öffnen Sie dazu wieder ein Terminal und geben Sie ein:

```
sudo defaults write \
/Library/Preferences/com.apple.AppleShareClient \
afp_disabled_uams -array "Cleartxt Passwd" "MS2.0" \
"2-Way Randnum exchange"
```

```
sudo chmod o-w /Library/Preferences
```

Nach einem weiteren Neustart sollte der Apple-Share nun zugreifbar sein. Allerdings berichten Nutzer von Problemen mit Time-Machine-Backups auf mit DHCAST128 gesicherten Shares. Mit dem Befehl

```
sudo defaults write \
/Library/Preferences/com.apple.AppleShareClient \
afp_disabled_uams -array-add "DHCAST128"
```

können Sie die unsichere Authentifizierungsmethode jederzeit wieder deaktivieren. (cr)

Trackpad-Geste unter Lion

? Ich habe zwei Macs mit Lion ausgerüstet. Auf meinem MacBook lassen sich Fenster per Trackpad verschieben, indem man auf die Fensterzeile mit einem Finger doppeltippt und dann bei weiterhin berührtem Trackpad den Finger bewegt. Auf dem

MacPro, den ich seit dem Lion-Update mit dem Magic Trackpad bediene, geht das nicht. Auf keinem der beiden Rechner finde ich, wie man diese Option ein- oder ausschaltet. Stattdessen bietet mir das Betriebssystem eine Dreifinger-Geste zum Fensterverschieben. Diese finde ich aber für den Wechsel zwischen virtuellen Desktops ergonomischer – gibt es Abhilfe?

! Es gibt für diese Option durchaus ein grafisches Interface, aber Apple hat es nicht zu den üblichen Trackpad-Einstellungen gestellt, sondern in den Systemeinstellungen unter Bedienungshilfen einsortiert. Klicken Sie dort auf den Bereich „Maus & Trackpad“. Tippen Sie unten auf den Knopf „Trackpad-Optionen“. Schalten Sie im nächsten Dialog die Option „Bewegen“ ein und stellen Sie sicher, dass die zugehörige Menüoption auf „ohne Einrasten“ eingestellt ist. Jetzt lassen sich Fenster mit nur einem Finger verschieben. Auch kann man so Bereiche auf dem Desktop oder Texte markieren. Klicken Sie auf „Fertig“, um den Dialog zu beenden, und stellen Sie in Mission Control zum Desktop-Verschieben die Dreifinger-Geste ein. Zugleich wird damit die Dreifinger-Geste zum Verschieben von Fenstern automatisch abgeschaltet. (dz)

Einen Teil der Trackpad-Optionen hat Apple in den Systemeinstellungen im Bereich „Bedienungshilfen“ versteckt.

NTFS-3G unter Mac OS X 10.7

? Seit dem Update auf Mac OS X 10.7 funktioniert die NTFS-3G-Erweiterung nicht mehr, obwohl ich sowohl von MacFUSE als auch von NTFS-3G die aktuellen Versionen eingespielt habe.

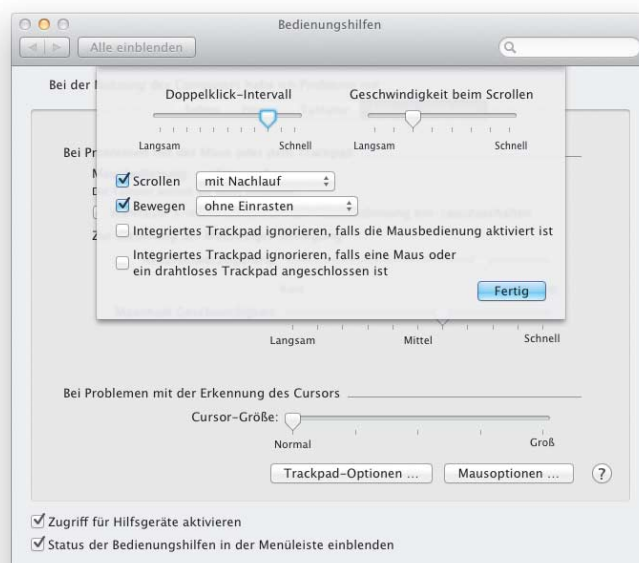
! Mac OS X 10.7 arbeitet standardmäßig nicht mehr mit einem 32-Bit-, sondern mit einem 64-Bit-Kernel. Die Versionen 2.0.3 und 2.1.7 Beta des MacFUSE-Pakets sind allerdings nicht 64-Bit-tauglich. Damit MacFUSE mit dem 64-Bit-Kernel von Mac OS X 10.7 zusammenarbeitet, benötigen Sie die inoffizielle Beta-Version 2.1.9. Ein kompiliertes Installationspaket können Sie über den c't-Link herunterladen. Nach der Installation können Sie wieder NTFS-Partitionen auf dem Mac beschreiben. (chh)

www.ct.de/1118168

Falsche URL löschen

? Als ich neulich News auf heise online lesen wollte, habe ich mich bei der Eingabe der Adresse vertippt und versehentlich heise.de/newstickler eingegeben. Jetzt schlägt mein Browser das immer wieder vor, sobald ich „...news“ getippt habe. Wie werde ich den falschen Eintrag in der Vorschlagsliste wieder los?

! Das kommt darauf an, was für einen Browser Sie benutzen: Beim Internet Explorer und beim Firefox wählen Sie mit Hilfe der Cursortasten den falschen Eintrag in der Vorschlagsliste an und drücken die Taste Entf. Opera zeigt neben den Einträgen der Liste ein kleines x an, sobald man sie ansteuert – ein Klick darauf löscht den Eintrag. Bei Google Chrome und Safari führt der Weg über den Verlauf, den Sie über das Menü öffnen können. Bei Safari kann man ausgewählte Einträge direkt löschen, bei Chrome blendet der Link „Einträge bearbeiten“ entsprechende Optionen ein. (hos)



FAQ

Axel Vahldiek

Support für Windows

Antworten auf die häufigsten Fragen

Art des Supports

? Was für Support bietet Microsoft für Windows an?

! Das ist im Lifecycle Guide unter <http://support.microsoft.com/lifecycle> festgelegt. Am wichtigsten sind zweifellos die Sicherheits-Patches, die als Auto-Updates automatisch auf dem Rechner landen. Des Weiteren behebt Microsoft funktionale Probleme. Die Patches dafür werden je nach Wichtigkeit als einzelnes Auto-Update oder als Bestandteil eines Service Pack verteilt oder auf der Support-Website unter <http://support.microsoft.com> zur Verfügung gestellt – entweder zum freien Download oder auf individuelle Anforderung.

Sie können ein Problem auch Microsoft direkt schildern, je nach Art der Kontaktaufnahme (siehe unten) kann das jedoch Geld kosten. Dafür versucht Microsoft dann aber auch, Ihr Problem wirklich zu lösen – notfalls setzt sich dafür sogar ein größerer Apparat in Bewegung. Kostenlos können Sie unter <http://answers.microsoft.com> Fragen stellen oder mit Twitter (@microsofthilft), allerdings mit geringeren Erfolgsaussichten. Das Melden von Bugs ist stets kostenlos, was ein Bug ist, entscheidet jedoch Microsoft.

Außerdem bietet Microsoft auf seiner Support-Website diverse Ressourcen zur Selbsthilfe an, etwa die Artikel der Knowledge Base, Blogs, die automatisierten „Fix it“-Lösungen, Anleitungen und vieles mehr.

Dauer

? Wie lange bietet Microsoft für Windows Support?

! Seit 2002 dauert er für alle Windows-Versionen gleichermaßen entweder fünf Jahre oder bis zu zwei Jahre nach Erscheinen des Nachfolgers, je nachdem, was länger dauert. Im Rahmen dieses „Mainstream Support“ stellt Microsoft das komplette Programm zur Verfügung.

Jene Windows-Varianten, die für Unternehmen gedacht sind, erhalten nach Ablauf des Mainstream- den „Extended Support“, und zwar fünf weitere Jahre lang. Dessen wichtigstes Merkmal: Während dieser Zeit gibt es die Sicherheits-Updates weiter kostenlos.

Außerdem stehen für acht Jahre nach Erscheinen einer Version sämtliche Selbsthilfe-Ressourcen kostenlos zur Verfügung (Unternehmensversionen: mindestens zehn Jahre).

Wer mehr benötigt, kann spezielle Verträge abschließen. Das scheint zeitlich unbegrenzt möglich zu sein, doch steigen die Kosten mit zunehmendem Alter der Windows-Version.

Home oder Pro

? Wie kann ich erkennen, ob mein Windows Extended Support erhält?

! Sämtliche XP-Varianten erhalten ihn gleichermaßen bis 2014. Bei Vista und Windows 7 entscheidet der Namenszusatz: Starter sowie alles mit „Home“ im Namen erhalten keinen Extended Support. Den bekommen nur Business, Professional und Enterprise. Ultimate zählt Microsoft bizzarerweise ebenfalls zu den Home-Versionen, es erhält also auch nur den Mainstream Support. Es spielt grundsätzlich keine Rolle, ob es sich um ein 32- oder 64-Bit-Windows handelt.

Ende

? Wann genau endet der Support für mein Windows?

! Der Tag ist im Lifecycle Guide präzise festgelegt (siehe Tabelle): Es ist stets der zweite Dienstag nach Ablauf jenes Quartals, in dem der Support-Zeitraum abläuft. Dabei handelt es sich gleichzeitig um den monatlichen Patchday, an dem Microsoft Updates veröffentlicht. Sollte sich innerhalb eines Monats herausstellen, dass eines der an diesem letzten Patchday erschienenen Sicherheits-Updates zu neuen Problemen führt, werden sie noch behoben.

Support-Ende für Windows

Version	Mainstream	Extended
Windows XP (alle Versionen)	abgelaufen	08.04.2014
Vista Home/Ultimate	10.04.2012	entfällt
Vista Business/Enterprise	10.04.2012	11.04.2017
Windows 7 Home/Ultimate	13.01.2015	entfällt
Windows 7 Pro/Enterprise	13.01.2015	14.01.2020

Einfluss der Lizenz

? Hängt der Support-Umfang von der Art der Windows-Lizenz ab?

! Im Grunde nicht, denn alles Wesentliche bekommt ohnehin jeder kostenlos. Dazu gehören vor allem die Windows-Updates, die Hot Fixes und die Service Packs, aber auch

sämtliche Ressourcen zur Selbsthilfe. Wer eine teure Voll- oder Upgrade-Lizenz erwirbt, bekommt zwar zusätzlichen kostenlosen Support, doch gilt der gerade mal für 90 Tage ab Aktivierung. Wer mehr will, muss spezielle Verträge/Abonnements abschließen.

Service Packs

? Im Lifecycle Guide steht, dass der Support für ein Service Pack 24 Monate dauert. Verlängert sich dadurch auch der Support für Windows selbst?

! Nein, darauf hat das keinen Einfluss. Hier geht es um etwas anderes. Microsoft unterstützt Windows nur dann, wenn das jeweils aktuelle Service Pack installiert ist. Wer noch das alte hat, hat jene 24 Monate Zeit, auf das neue aufzurüsten. Für XP-Nutzer bedeutet das derzeit: ohne SP3 kein Support, bei Vista ist das SP2 Voraussetzung.

Verweigerung

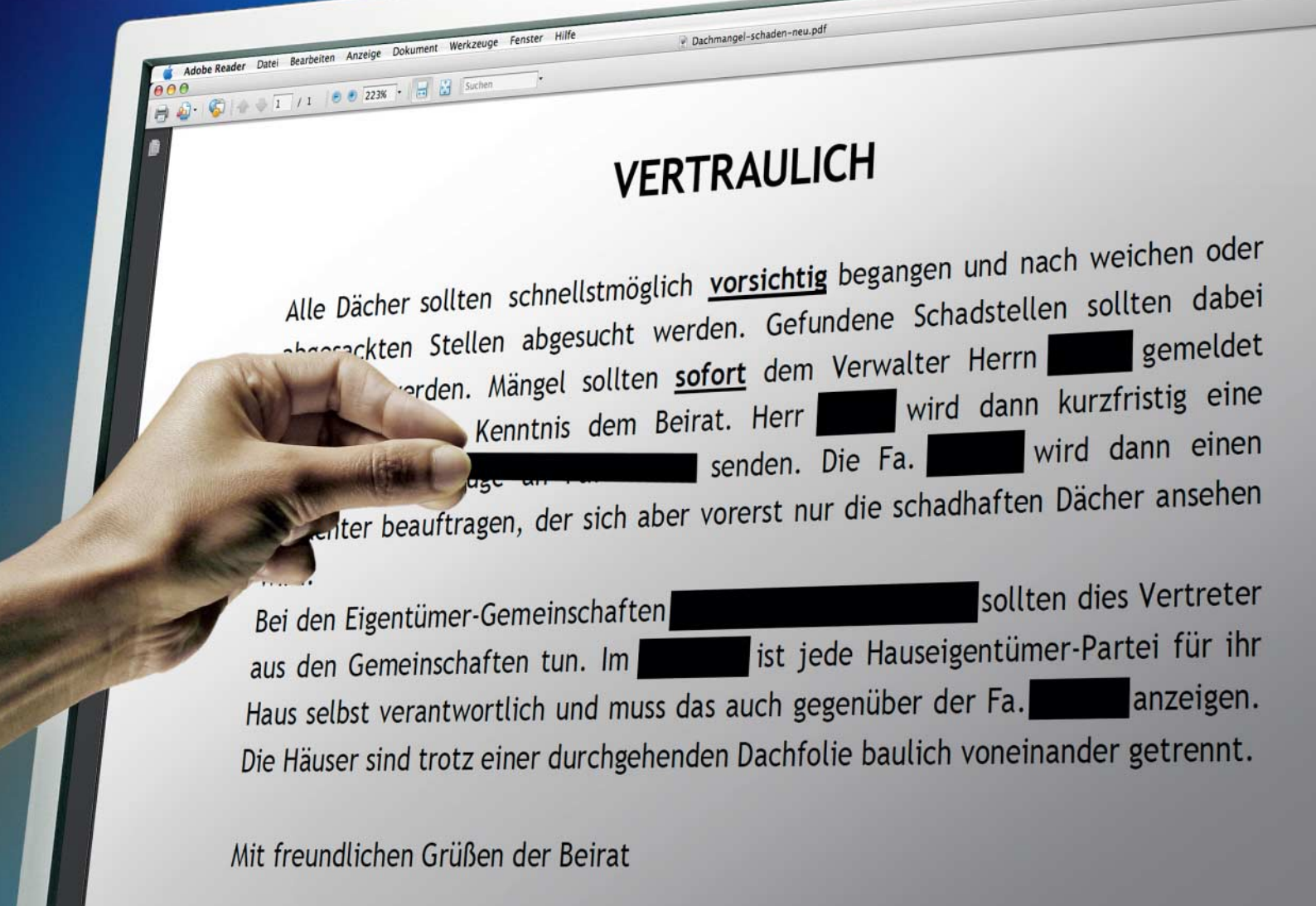
? Microsoft will mir nicht helfen. Dürfen die das?

! Falls Sie Windows als kostengünstige System-Builder-Lizenz oder vorinstalliert auf einem neuen PC erworben haben, lautet die Antwort leider: ja. Denn wie immer ist der Verkäufer für den Support zuständig, nur ist das in diesem Fall eben nicht Microsoft, sondern der Händler. Und das bedeutet nicht nur, dass Microsoft nicht zuständig ist, sondern oft auch, dass die Unterstützung komplett ausfällt. Denn im Zweifel kommt den Händler die Rücknahme des Produktes gegen Erstattung des Kaufpreises allemal billiger. Allenfalls die großen OEM-Hersteller leisten sich Support-Zentren, doch auch dort wird man kaum alle Probleme wirklich lösen können oder wollen.

Nachfragen

? Ich will unbedingt jemanden bei Microsoft sprechen.

! Das geht durchaus, doch kostet eine Anfrage derzeit mindestens 72 Euro (zahlbar nur per Kreditkarte). Kontaktadressen finden Sie auf der Support-Website. Wer es per Telefon probiert (unter 0 18 05/67 22 55), zahlt zudem mindestens 14 Cent pro Minute Telefonkosten. (axv)



Andrea Trinkwalder

Verschwärzt und zugepixelt

Wie man PDFs und Bilder von verräterischem Inhalt befreit

Wer etwas zu veröffentlichen hat, stellt Dokumente als PDF und Bilder als JPEG ins Web. Doch die verraten oft mehr, als ihrem Urheber lieb ist.

Um Geheimagenten zu enttarnen, US-Präsidenten bloßzustellen oder Details einer Firmenübernahme zu verraten, braucht man weder professionelle Spitzel noch Wiki-leaks: Peinliche bis brisante Informationen durchsickern lassen – das können Firmen und Behörden auch selbst sehr gut.

Ein Untersuchungsbericht zur Befreiung der italienischen Journalistin Giulia Sgrena im PDF-Format [1] verrät die Namen von an der Aktion beteiligten Agenten und Soldaten. Das PDF-Protokoll [2] eines Gerichtstermins zur ConnectU-Übernahme durch Facebook legte finanzielle Details des Deals offen – nachdem die Firmen strengste Vorkehrungen getroffen hatten, um Presse und Öffentlichkeit von den Verhandlungen auszuschlie-

ßen. Und erst im April dieses Jahres stellte das britische Verteidigungsministerium ein PDF-Dokument mit unzureichend verschleierte Informationen über die Sicherheit der eigenen Atom-U-Boote online.

Alle drei Leaks haben eines gemeinsam: Die jeweiligen Urheber schwärzten zwar die vertraulichen Textpassagen, nutzten dafür aber Werkzeuge, die lediglich bei Papierdokumenten zuverlässig wirken. Eine ganz andere Tücke moderner Dokumente fügte der langen Liste der Peinlichkeiten des George W. Bush einen weiteren Eintrag hinzu: In den Metadaten seiner als PDF veröffentlichten Rede „Plan für den Sieg im Irak“ hatte sich der eigentliche Redenschreiber namentlich verewigt.

Alles Spezialprobleme, die nur Firmen und Behörden betreffen? Mitnichten: Auch Privatpersonen publizieren, was der Rechner hergibt. Fotos tragen umfangreiche Metadaten und geben damit mehr preis, als manchem lieb ist: Exif-Felder verraten Geodaten und damit unter Umständen den Wohnort des Fotografen, und die für die interne Bildverwaltung angelegten IPTC-Daten können die Namen von Freunden, Bekannten und Familienmitgliedern in alle Welt tragen. Auch manch ungeschickt verfremdetes Konterfei lässt sich per Bildbearbeitung oder einfach per Exif-Thumbnail rekonstruieren.

Unterschätztes PDF

Wir zeigen, wie man vertrauliche Daten in PDF-Dokumenten und Bildern aufspürt, dauerhaft unkenntlich macht oder komplett entfernt – im Wesentlichen am Beispiel von Dokumenten, die ursprünglich mit MS-Word-/OpenOffice-Writer angelegt wurden.

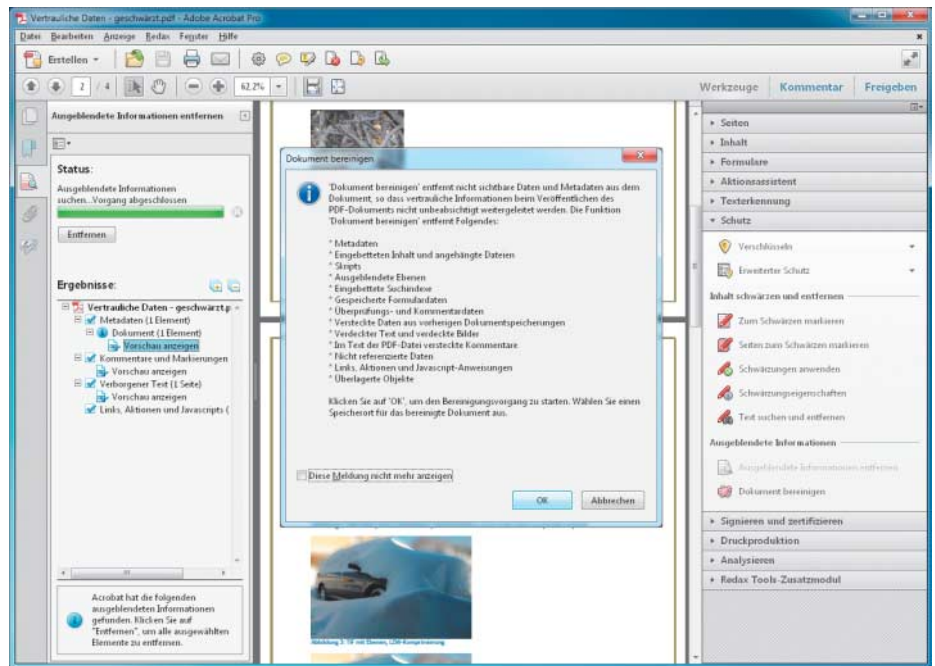
Kahlschlag: Der Acrobat-Funktion „Dokument bereinigen“ entgehen nicht mal überlagerte oder in der Dokument-Historie verbliebene Objekte.

Die peinlichsten Fehler sind Folge eines eigentlich recht logischen Gedankens aus der Welt des Papiers: Man überklebt jede vertrauliche Textstelle mit einem schwarzen Aufkleber und „druckt“ das ganze Dokument anschließend als PDF aus. Schließlich gilt PDF erstens als verlässliches Austauschformat mit quasi in Stein gemeißeltem Inhalt. Letztere Eigenschaft bezieht sich leider nur auf die Layouttreue des PDFs – ansonsten ist die elektronische Drucksache ziemlich vielschichtig und für den Laien nahezu undurchschaubar. Wer PDFs sicher publizieren möchte, sollte daher zumindest ansatzweise wissen, womit er es zu tun hat.

Ein PDF ist immer eine eingedampfte Form des Ursprungsdokuments und transportiert dadurch immerhin deutlich weniger Zusatzinformationen als das Original: Die meisten Vorlagen dürften aus einer Textverarbeitung wie Microsoft Word und OpenOffice Writer oder einem Layoutprogramm wie InDesign und QuarkXPress stammen. Prinzipiell kann man aber mit einem universellen PDF-Erzeuger über den Drucken-Dialog aus jeder beliebigen Anwendung heraus ein PDF generieren – ob Tabellenkalkulation, Bildbearbeitung oder CAD-Software.

Die Art und Weise, wie ein PDF hergestellt wird, sowie die PDF-Version bestimmen, welche Zusatzinformationen – möglicherweise unbeabsichtigt – im PDF landen. Entsteht das PDF nicht über den Druckdialog, sondern per Makro oder Direktexport aus der Anwendung heraus, lassen sich viele Eigenschaften des Ursprungsdokuments ins PDF hinüberretten. Auf Word und OpenOffice Writer zugeschnittene Makros beispielsweise übertragen Inhaltsverzeichnis, Querverweise, Tags zur Strukturierung des Dokuments, Alternativtext für Bildelemente, Formularfelder, Kommentare oder Fußnoten: Daran ist natürlich nichts grundsätzlich Schlechtes, denn die Navigationshilfen und Tags beispielsweise benötigt man, um Dokumente für mobile Geräte oder Sehbehinderte aufzubereiten (Barrierefreiheit). Nur muss man eben wissen und im Hinterkopf behalten, dass sich auch in ihnen vertrauliche Informationen verbergen können.

Noch einen Schritt weiter gehen Layout- und Zeichenprogramme: Auf Illustrator, Photoshop, InDesign oder Visio zugeschnittene Exporthelfer bilden auf Wunsch auch deren Ebenenstruktur im PDF ab, sodass man im PDF-Betrachter Bilder, Texte und Grafiken einfach ein- und ausblenden kann. Makros für Konstruktionsprogramme wie AutoCAD betten sogar interaktive 3D-Modelle ein. Wichtig zu wissen: Ausgeblendete Ebenen, die eventuell Zwischenstadien der Arbeit oder nicht zur Veröffentlichung gedachte Bilder enthalten, landen ebenfalls im PDF, auch wenn sie dort zunächst nicht sichtbar sind.



Als besonders eifriger Metadaten-sammler tut sich übrigens InDesign hervor: Die DTP-Software schreibt mitunter XMP-Sequenzen ins PDF, die jeden Änderungszeitpunkt des Dokuments minutiös protokollieren. Uns liegen PDF-Dokumente vor, die 30 MByte XMP enthalten, womit so ziemlich jede Kaffee- und Zigarettenpause des Autors nachvollziehbar sein dürfte.

Und schließlich lässt sich ein fertiges PDF per Bearbeitungsprogramm (Acrobat sowie Alternativeditoren von Foxit, Nuance oder Nitro) mit diversen Elementen wie Formularfeldern, Bildern, zusätzlichen Tags, Videos, Kommentaren oder einem Suchindex anreichern sowie zusammen mit Dateien beliebiger Herkunft zu einem handlichen Dokumentenpäckchen schnüren. Wer Objekte – etwa Text oder Bilder – im PDF-Editor löscht, sollte zudem wissen, dass einfaches Speichern (Strg+S) lediglich ein inkrementelles Update schreibt, das gelöschte Objekte zu-

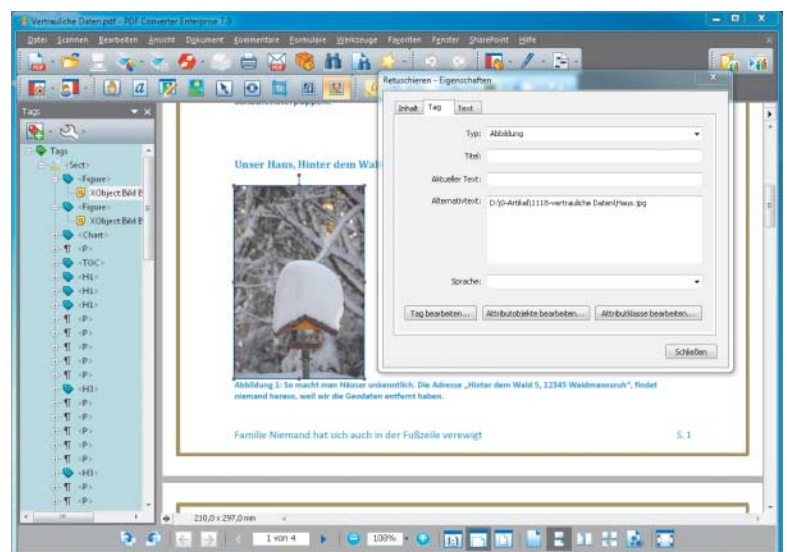
nächst im Dokument belässt. Erst Speichern in ein neues Dokument entsorgt den Ballast dauerhaft.

Ausmisten

Das gründlichste Sortiment zum digitalen Vertikutieren einer fertigen PDF-Datei bringt der 665 Euro teure Acrobat Professional mit, doch wir haben uns auch nach Alternativen und Workarounds für Privatanutzer oder Firmen mit kleinerem Software-Budget umgesehen.

Acrobats Rundum-Sorglos-Funktionen findet man unter Werkzeuge/Schutz/Ausgeblendete Informationen – übrigens auch in der etwas günstigeren Standardversion: Acrobat unterscheidet zwischen „Dokument bereinigen“ und „Ausgeblendete Informationen entfernen“. Die letztgenannte Funktion listet alle potenziell kritischen Objekte fein säuberlich auf und zeigt manche sogar in

Vertrauliche Informationen – hier Dateipfad und Name des eingebetteten Bildes – können sich auch in den PDF-Tags eines Dokuments verstecken.



einer Vorschau, sodass man für harmlos befundene Elemente erhalten kann. Verräterische Tags bleiben leider unbehelligt. Grundsätzlich räumt das „Dokument-bereinigen“-Werkzeug auf: Es lässt dem Nutzer zwar keine Wahlfreiheit, entfernt dafür aber auch Tags und Exif-Daten eingebetteter JPEGs. Leider schweigt die deutsche Dokumentation diese Alternative tot: Im Abschnitt „Vertraulichen Inhalt entfernen“ wird sie mit keiner Silbe erwähnt.

Weder Nuance PDF Converter noch Nitro PDF Professional – die beiden Bearbeitungspakete, deren Funktionsumfang dem von Acrobat noch am nächsten kommt – bieten ein vergleichbar gründliches Werkzeug. Nuance PDF Converter entfernt zwar mit dem Befehl „Dokument prüfen“ diverse Objekte wie Kommentare oder Inhaltsverzeichnis, lässt aber Alternativtexte in Tags oder Exif-Informationen von Bildern unangetastet. Immerhin kann man Tags gezielt bearbeiten oder einfach im Navigationsfenster komplett löschen.

Wer verborgene Daten aufspüren und loswerden möchte, findet bei den anderen

bekannten Acrobat-Alternativen keine ausreichende Unterstützung: Sie geben häufig lediglich einen Teil der im Dokument enthaltenen Informationen preis – und wiegen ihre Nutzer damit in falscher Sicherheit. Ob Foxit, Tracker oder Nitro: Keiner dieser Adobe-Konkurrenten informierte über die Metadaten oder Alternativtexte der im Dokument eingebetteten Bilder. Ein Glück, dass die Exif-Daten von Bilddateien, die wir in unsere Word- und OpenOffice-Testdokumente eingebettet haben, ohnehin nicht erhalten blieben – auch InDesign und Illustrator streiften das Anhängsel ab. Platzierten wir JPEGs mit Acrobat direkt ins PDF, blieben die Exif-Felder allerdings intakt. Auch nicht glücklich: Im Test erzeugte Acrobats PDFMaker-Makro automatisch Alternativtexte zu Bildern, indem es den kompletten Dateipfad in die Tag-Eigenschaften schrieb.

Noch fataler ist es, wenn der zur Analyse gewählte Betrachter ganze Objekte gar nicht anzeigt, weil er die PDF-Spezifikation nur unvollständig unterstützt: Ein Beispiel dafür sind interaktive Inhalte von PDF-Formularen,

die beispielsweise von Nitro nicht eingeblendet werden. Um ein möglichst vollständiges Bild zu erhalten, sollte man das PDF zum Vergleich auch im Adobe oder Foxit Reader ansehen.

Kostenloser Workaround

Auch für Privat- und Gelegenheitsnutzer gibt es Wege zum sauberen PDF – wenn man auf ein wenig Komfort verzichten mag. Mit kostenlosen Tools wird man die Metadaten eingebetteter Bilder, Kommentare, Ebenen, Multimedia und Tags am zuverlässigsten los, indem man das PDF mit einem PDF-Betrachter öffnet und nochmals durch einen Distiller schickt, etwa durch den bewährten Open-Source-Konverter PDFCreator (Informationen zu nützlicher Software rund um vertrauliches PDF, siehe c't-Link am Ende des Artikels). Doch Vorsicht, diese Methode hat einen Schwachpunkt: Da auch das erneute Konvertieren sämtliche PDF-Bestandteile als eigenständige Objekte erhält, bleibt etwa hinter einer Grafik verborgener Text weiter-

Bilder anonymisieren

Die von der Kamera geschriebenen Exif-Informationen tragen ein kleines Vorschaubild in sich, das noch immer nicht von jedem Bildbearbeitungsprogramm aktualisiert wird. So kann es passieren, dass eine Person weggeschnitten oder unkenntlich gemacht wurde, das Exif-Bildchen aber noch das unbearbeitete Original zeigt. Immer mehr Kameras zeichnen auch die GPS-Position auf und verknüpfen so praktischerweise das Bild mit seinem Aufnahmeort – was die Bildverwaltung ungemein erleichtert.

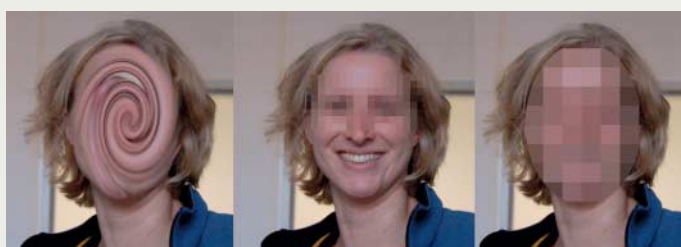
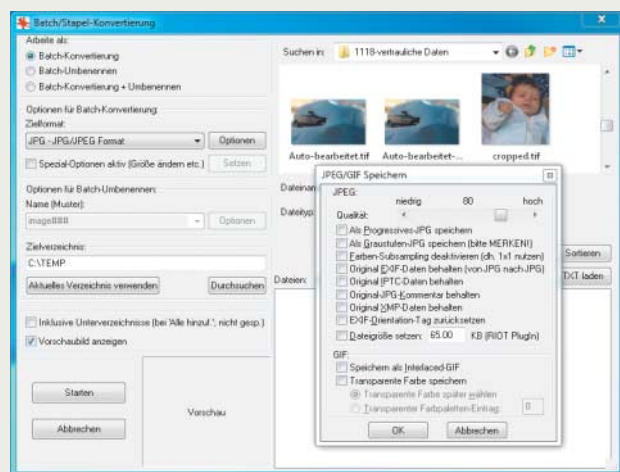
Ferner schreiben Verwaltungsprogramme auf Wunsch die IPTC-Daten – darunter Schlagwörter, Bildbeschreibung, Informationen mit in die Datei. Wer vermeiden möchte, dass ein Bild aus dem heimischen Wohnzimmer gleich den Wohnort preisgibt oder ein mühsam verfremdetes Gesicht aus vergessenen Exif-Feldern auftaucht wie Phönix aus der Asche, macht am besten

gleich den Radikalschnitt: Kostenlose Bildbetrachter wie IrfanView entfernen Metadaten auf Wunsch für einen ganzen Schwung Fotos, und in den Exportoptionen von Raw-Konvertern findet sich meist ein Eintrag „Metadaten reduzieren“.

Wer Bildmaterial beschneidet oder unkenntlich macht, sollte auch wissen, wie stark und mit welchem Bildbearbeitungsfilter er ein Bild verfremden muss. Meist wird die Augenpartie mit einem schwarzen Balken abgedeckt oder grob verpixelt, doch allzu häufig stößt man im Web auf Arbeiten mit Alibicharakter: Der schmale schwarze Balken deckt gerade mal die Augen ab, sodass selbst Fremde die Person auf der Straße erkennen könnten. Und verpixelt wird mit so geringen Werten, dass das Gesicht nun zwar aussieht wie ein Mosaik, die wesentlichen Züge aber dennoch klar erkennbar bleiben. Dabei schreibt das

Gesetz vor, Personen so zu verfremden, dass nicht einmal ihre Bekannten sie identifizieren können.

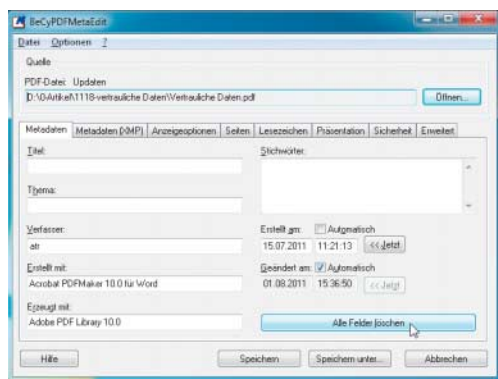
Bestimmte Bearbeitungsfilter sind invertierbar und damit ungeeignet: So hat sich dankenswerterweise ein Pädophiler selbst entlarvt, indem er sein Konterfei mit dem „Strudel“-Filter verfremdet hat. Durch die Rückwandlung konnte er leicht vom LKA identifiziert werden. Verheerend wirken sich solche Fehlgriffe indes aus, wenn nicht Kriminelle sich selbst verraten, sondern Journalisten oder Behörden durch Nachlässigkeit die Identität schützenswerter Personen preisgeben. Wer sensible Bereiche mit grobem Mosaik- und Kacheleffekt verfremdet oder sehr stark weichzeichnet, ist auf der sicheren Seite – für solche Retuschen eignen sich auch kostenlose Editoren wie Gimp, IrfanView oder die Online-Anwendung Pixlr.com.



Invertierbare Filter (li.) oder ein zu klein geratenes Mosaik (Mitte) schützen die Identität der abgebildeten Person nicht ausreichend. Besser bedeckt man das gesamte Gesicht mit groben Klötzchen.

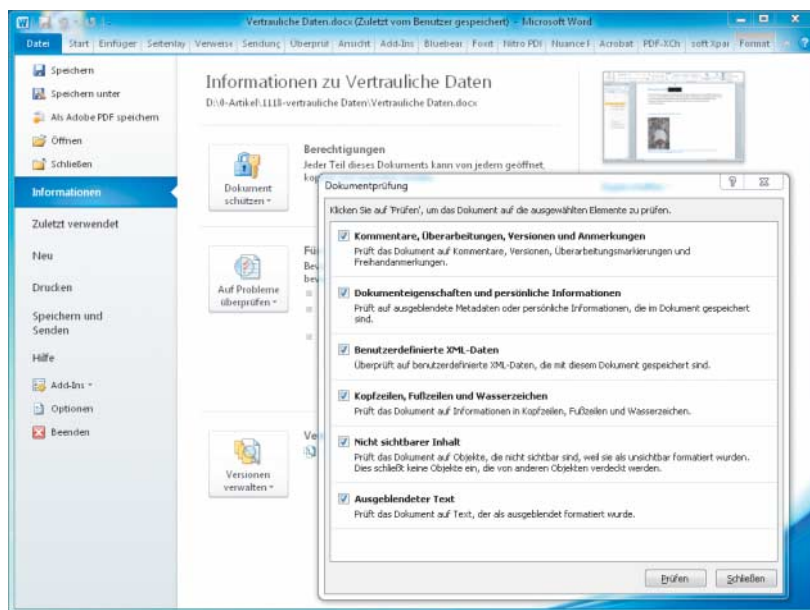
Verräterische Bildmetadaten kappt man entweder gleich beim Speichern fürs Web oder nachträglich mit der Stapelverarbeitung von IrfanView.

Anzeige



Das kostenlose BeCyPDFMetaEdit entfernt und ändert PDF-Metadaten – eine perfekte Ergänzung zum kostenlosen PDFCreator.

Wer Word-Dokumente vor der PDF-Konvertierung per „Dokumentprüfung“-Funktion bereinigt, schaltet die meisten potenziellen Informationsträger aus – überlagerte Objekte und unsichtbaren Text leider nicht.



hin such- und extrahierbar, von Objekten überlagerte Bilder oder maskierte Teile davon ebenfalls. Absolute Sicherheit gewinnt, wer das Dokument anschließend in einem Vektorgrafikprogramm flachrechnet oder gleich in einem Bildformat ausgibt – Texteigenschaften gehen dabei aber leider auch verloren.

Um die verbliebenen Dokument- und XMP-Metadaten auszuradiieren, schicken Sie das Dokument anschließend durch den kostenlosen BeCyPDFMetaEdit. Er allein würde übrigens kein absolut metadatenfreies PDF zustande bringen, da er die Exif-Daten eingebetteter Bilder sowie Tags und andere hinterlegte Informationen nicht antastet.

Angesichts der eingeschränkten Analysemöglichkeiten außerhalb von Adobe Acrobat und Nuance PDF Converter sollte man bei kritischen Dokumenten die Weitergabe sensibler Informationen möglichst gleich im Ursprungsdokument und/oder bei der PDF-Erstellung unterdrücken. In MS Word 2007/2010 tilgen Sie also zunächst per „Datei/Auf Probleme überprüfen“ Kommentare, Inhaltsverzeichnis, Kopf- und Fußzeilen, Metadaten, Überarbeitungen und ausgeblendeten Text aus dem Dokument. Eine Vollkaskoversicherung gegen unbemerkten Informationsfluss sieht allerdings anders aus: Durch Grafikobjekte verdeckte oder per Angleichung an die Hintergrundfarbe versteckte Zeichenketten erscheinen dem Word-Bordmittel nicht verdächtig.

OpenOffice hat keine Analyse- und Bereinigungsfunktion an Bord. Da das ODT-Format ein Container ist, bietet es aber die Möglichkeit, sämtliche Metadaten einfach zu löschen oder in einem Editor zu manipulieren: .odt in .zip umbenennen, per Doppelklick öffnen, dann die Datei meta.xml löschen und das zip anschließend wieder in odt umbenennen.

Auch Dateien, die man in ein Dokument einbetten möchte, befreit man sicherheits-

halber vorab von ihren Metadaten. Insbesondere Bilddateien können mit Informationen gespickt sein, die Handhabung und Bildverwaltung extrem erleichtern, aber nicht unbedingt zur Veröffentlichung bestimmt sind (siehe Kasten).

Beim Export ins PDF-Format deaktivieren Sie alle Optionen, die Zusatzinformationen ins PDF transportieren: Im Speziellen sollte der PDF-Konverter weder Dokumentinfos noch Tags erstellen. Nutzen Sie auch für die PDF-Erstellung den Drucken-Dialog und nicht die PDF-Makros der Hersteller: Letztere sind zwar bequem erreichbar, aber eben auch extra dafür gebaut, möglichst viele Eigenschaften des Ursprungsdokuments ins PDF zu übertragen. Und schon hat man wieder ein Inhaltsverzeichnis oder Informationen über die Verzeichnisstruktur als Alternativtext zu einem Bild.

Inhalt entfernen

Wer sensible Daten in einem Text oder Personen auf Fotos unkenntlich machen muss, darf die vertraulichen Stellen auf keinen Fall einfach mit schwarzen Grafikobjekten überdecken – weder in Office-Anwendungen noch in PDF-Editoren. Wie in den eingangs beschriebenen Fällen geschehen, lassen sich die dahinter liegenden Informationen dann leicht per Copy & Paste wiederherstellen. Echte Schwärzungswerkzeuge hingegen tilgen die als vertraulich markierten Stellen dauerhaft aus dem Dokument.

Für das Schwärzen von Text in einem PDF, neudeutsch gerne auch als „Redaction“ bezeichnet, gibt es dankenswerterweise einige günstige Alternativen zu Acrobat oder den teuren Speziallösungen: gDoc Fusion und Foxit Phantom rangieren im 100-Euro-

Verborgene Daten aufspüren und entfernen

PDF-Eigenschaft	Wie können Metadaten und verborgene Objekte ins PDF gelangen?		
	per „Drucken in PDF“ (Distiller)	per PDF-Makro oder -Export ¹	per PDF-Bearbeitungsprogramm
Dokument-Metadaten	✓	✓	✓
XMP-Metadaten	✓	✓	✓
Bildmetadaten (Exif, IPTC)	–	–	✓ (Bilder ersetzen, importieren)
Tags und alternative Bildbeschreibung	–	✓	✓ (u. a. Acrobat oder Nuance)
Formularfeld-Eigenschaften	–	✓	✓
Inhaltsverzeichnis	–	✓	✓
Kommentare	–	✓	✓
Suchindex	–	–	✓
Verknüpfungen	–	✓	✓ (manuell oder automatisch)
überlagerte Objekte	✓	✓	✓ (Import oder Zeichnen im PDF-Editor)
PDF-Dokument-Historie (gelöschte Objekte u. a.)	–	–	✓ ⁸ (per „Speichern“-Befehl im PDF-Editor)
Ebenen	–	✓ ³	–
Dateianhänge	–	✓ ²	✓ (u. a. Acrobat oder Nuance)

¹ Zahlreiche PDF-Erstellungsprogramme werden mit Makros ausgeliefert, die sich direkt in die Menüleiste der Anwendung einklinken: In der Regel werden Microsoft-Office-Makros beigelegt, PerfectPDF klinkt sich auch in OpenOffice ein. Sowohl MS- als auch OpenOffice haben einen eigenen PDF-Export, der ebenfalls Strukturinformationen ins PDF überträgt. Die PDF-Exportfunktionen von Grafikprogrammen wiederum können auch PDF-Ebenen anlegen.

² z. B. per MS-Word-Makro von Acrobat

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe

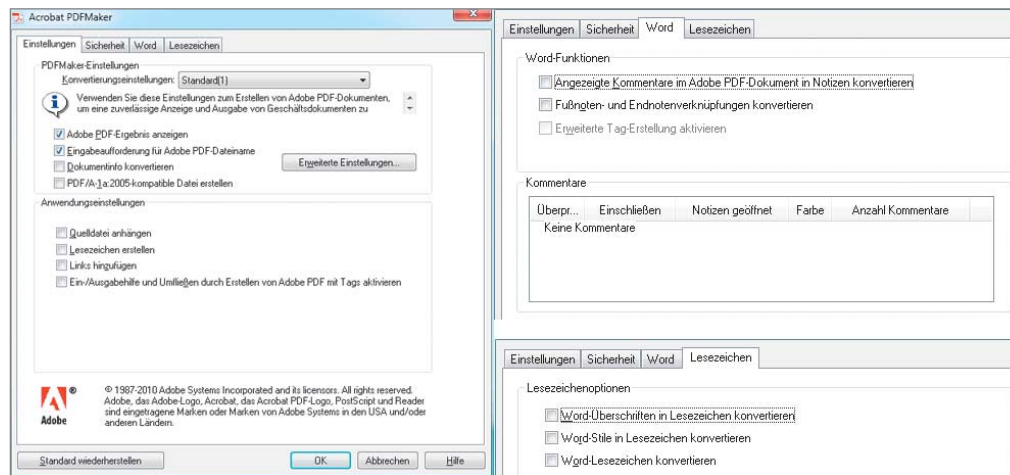
Segment. Das Schwärzen mit dem Nuance PDF Converter bleibt leider Firmen vorbehalten, für die sich die Enterprise-Version ab einem Lizenzvolumen von fünf Arbeitsplätzen lohnt.

Foxit geht mit einem mageren Markieren-Schwärzen an den Start, gDoc beherrscht immerhin Suchen-Schwärzen und PDF Converter Enterprise besetzt den Spitzenplatz unter den PDF-Editoren, dicht gefolgt von Acrobat: Beide fahnden auch nach Mustern, nach denen Sozialversicherungs- und Kreditkartennummern, Datum oder E-Mail-Adressen aufgebaut sind. Besitzer des Nuance-Pakets können eigene Muster definieren, etwa für Autokennzeichen oder Postleitzahlen. Bei Acrobat wiederum gefällt, dass er anhand von Beispielen erklärt, wie er seine voreingestellten Muster definiert.

Beide Suchfunktionen sind nicht frei von Schwächen. In unserem Test mit drei verschiedenen Datumsformaten rutschte Acrobat der 2. Februar 2002 durchs Raster, während PDF Converter Enterprise den 1.1.2001 übersah. Beide durchsuchen zwar Fußnoten, Bildunterschriften sowie Kopf- und Fußzeilen, nicht aber Kommentare oder das Inhaltsverzeichnis.

Vorsicht: Auch Bilder können Text enthalten und Text kann beim Konvertierungsprozess in Vektorkurven übersetzt worden sein oder das ganze Dokument liegt als Bild vor, weil es eingescannt wurde. Hier hilft es, das Dokument zunächst per Zeichenerkennung durchsuchbar zu machen und anschließend zu schwärzen: Sowohl Nuance als auch Acrobat merzen dann den Text mitsamt der darunterliegenden Bildstelle aus. Zeichenerkennungsspezialist Nuance hat auch hier die Nase vorn, weil er Text in eingebetteten Bildern lesbar macht, während sich Adobes Analyse auf eingescannte Nur-Bild-Seiten beschränkt.

Ob mit oder ohne OCR, mit oder ohne Mustererkennung: Leider ersparen einem die



Kein Inhaltsverzeichnis, keine Tags, keine Metadaten: Wer sensible Dokumente veröffentlichen muss, sollte ein möglichst informationsarmes PDF erzeugen, hier beispielhaft die richtigen Einstellungen im Adobe PDFMaker-Add-in.

Schwärzungsautomaten nicht die Arbeit, den gesamten Text nochmals mit den eigenen Augen nach verräterischen Begriffen zu scannen: Denn auch augenscheinlich normale Textdokumente können mitunter nicht vollständig durchsucht werden, etwa weil sie falsch enkodiert sind oder die Wortgrenzen nicht zuverlässig erkannt werden.

Liegt das Original im Word-Format vor, kann man gleich im Ursprungsdokument schwärzen: Auf den Microsoft-Entwicklerseiten steht ein kostenloses Add-on sowohl für Office 2003 als auch Office 2007/2010 zum Download, das zwar keinen offiziellen Hersteller-Support genießt, aber gute Dienste leistet (siehe c't-Link). In OpenOffice 3.3 gibt es dazu keine Entsprechung.

Ausbaufähig

Wer Text schwärzen oder Bilder unkenntlich machen möchte, kann sich die passende

Software abhängig vom persönlichen Einsatzzweck und Budget aussuchen. Im Bereich PDF- und Metadatenanalyse indes setzt Acrobat Standards, gefolgt von Nuance PDF Converter Professional, das leider nicht alle Schwachstellen eines Dokuments automatisch beseitigt und vor allem den unbedarften Anwender weniger an die Hand nimmt. Hier wünscht man sich, dass eine kostengünstige verlässliche Speziallösung die Nische zwischen unserem Freeware-Workaround und dem gleichermaßen teuren wie mächtigen Komplettpaket besetzt. (atr)

Literatur

- [1] Untersuchungsbericht Giulia Sgreni, www.heise.de/tp/artikel/20/20014/1.html
- [2] Facebook-ConnectU-Deal, <http://docs.justia.com/cases/federal/district-courts/california/candce/5:2007cv01389/189975/474/0.pdf>

www.ct.de/1118172

Anzeige der Objekte		Entfernen der Objekte	
Acrobat X	Nuance PDF Converter Enterprise	Acrobat X	Nuance PDF Converter
Datei/Eigenschaften	Dokument/Dokumenteigenschaften	✓ ⁴	✓ ⁷
Datei/Eigenschaften, Schaltfläche Zusätzliche Metadaten/Erweitert	–	✓ ⁴	✓ ⁷
Bild mit Werkzeug „Inhalt/Objekt bearbeiten“ auswählen, im Kontextmenü „Metadaten anzeigen“, dort „Erweitert/EXIF-Eigenschaften“	–	✓ ⁵	–
im Navigationsfenster „Tags“ bzw. Bild mit Werkzeug „Inhalt/Objekt bearbeiten“ auswählen, im Kontextmenü „Eigenschaften“	Ansicht/Navigationsfenster/Tags bzw. per Retuschierwerkzeug für Objekte auswählen, im Kontextmenü „Eigenschaften“	✓ ⁵	✓ ⁷
Werkzeug Formulare/Bearbeiten, Feld auswählen, Kontextmenü „Eigenschaften“	Rechtsklick auf Formularfeld, im Kontextmenü „Eigenschaften“ auswählen	✓	✓
Navigationsfenster: Schaltfläche „Lesezeichen“	Ansicht/Navigationsfenster/Lesezeichen	✓ ⁴	✓ ⁷
Kommentar-Leiste	Ansicht/Navigationsfenster/Kommentare	✓ ⁴	✓ ⁷
Datei/Eigenschaften/Erweitert/Suchindex zum Anzeigen und Ändern der Indexdatei	–	✓	✓
–	–	✓ ⁵	✓ ⁷
Suche per „Schutz/Ausgeblendete Informationen entfernen“	–	✓ ⁴	✓ ⁶
–	–	✓	✓
Navigationsfenster: Schaltfläche „Ebenen“	Ansicht/Navigationsfenster/Ebenen	✓ ⁴	✓ ⁷
Navigationsfenster: Schaltfläche „Anhänge“	Ansicht/Navigationsfenster/Anhänge	✓ ⁴	✓ ⁷

³ nur per Export aus fortgeschritteneren Grafik- und CAD-Programmen heraus (auch per Visio-Makro von Adobe)

⁴ Entfernen mit Vorschau bzw. Wahlmöglichkeit (Werkzeug Schutz/Ausgeblendete Informationen entfernen)

⁵ nur Entfernen ohne Vorschau („Dokument bereinigen“)

⁶ per „Dokument prüfen“, ohne Vorschau auf die Fundstellen

⁷ nicht automatisch per „Dokument prüfen“, nur manuell in der Navigationsleiste

⁸ Beim einfachen „Speichern“ (STRG+S) hängen PDF-Editoren wie Acrobat nur ein Update an, ohne die alte Info im Dokument zu löschen. Nur „Speichern als“ bereinigt die Objektstruktur und löscht unbenutzte alte Objekte aus der Datei.

DebuggerFormat:

```

add     dword ptr [ebp+30h], 4 ; increases handle value by 4
push    dword ptr [ebp+30h]
push    dword ptr [ebp+30h], &ccFileSize
call    eax, &ccFileSize
cmp     eax, 0
jz      short loc_506000 ; if zero, then file not found
cmp     eax, 0EC600h ; size of approm.c.ppt
jnz     short loc_506000 ; if not zero, then file not found
mov     edi, edi
push    edi
push    100h
call    dword ptr [ebp+8]
xor     eax, eax
; CODE XREF: sub_506E4111
inc     eax
cmp     byte ptr [edi+eax], 0
jnz     short loc_506000
mov     [ebp+60h], eax
mov     dword ptr [edi+eax], 0
mov     dword ptr [edi+eax+1], 0
mov     dword ptr [edi+eax+2], 0
mov     byte ptr [edi+eax+3], 0

```

Frank Boldewin

Tatort Internet

S02E04: Operation am offenen Herzen

Es ist einer der wenigen Samstagnachmittage, an denen die Sonne scheint. Ich überlege gerade, wie viel Fleisch ich wohl für den geplanten Grill-Abend einkaufen soll, als mein Handy klingelt. Mit nervöser Stimme eröffnet mir Hans, dass er sich anscheinend 'nen Virus eingefangen habe.

Als ich zurückfrage, wie er denn darauf komme, gerät der sonst so selbstsichere Maschinenbaustudent ins Stottern: „Äh, naja, ich hab mir doch gestern einen neuen Rechner gekauft, inklusive Microsoft Office. Allerdings nur als 30-Tage-Testversion und ich hatte kein Geld mehr für die Vollversion. Und da dachte ich ...“, „... da lad ich mir mal eben einen Crack runter und spar mir das Geld“, vervollständige ich den Satz. „Und jetzt pas-

sieren auf einmal seltsame Dinge auf deinem System, stimmt's?“

„Genau, aber woher weißt Du ...?“, wundert sich Hans. Ich denk insgeheim: „Weil jeden Tag ein Dummer aufsteht“, während ich ihm ruhig erkläre, dass er keineswegs der Erste ist, der sich mit solchen Problemen an mich wendet.

Dann zieh ich ihm die Fakten Stück für Stück aus der Nase: Nach dem Start des an-

geblichen Cracks verschwand die ausführbare Datei wie von Zauberhand vom Desktop. Sonst passierte nichts – jedenfalls nichts Sichtbares. Doch seitdem signalisierte der Router quasi permanenten Internet-Verkehr, obwohl keine Anwendungen gestartet waren, die Traffic hätten produzieren können. Nach einem Neustart war kurz Ruhe und dann ging das Geblinke der Router-LED erneut los. Da Hans noch etwas bei mir gut hat, schwing ich mich auf mein Fahrrad und mach mich auf den Weg zu ihm.

Ein erster Blick auf das System und mein siebter Sinn sagen mir, dass ich hier an der Oberfläche nicht fündig werde, sondern deutlich tiefer bohren muss. Zu dumm, dass ich mein Memory-Dump-Analyse-System gestern im Büro gelassen habe. Also werd ich wohl den Rechner direkt analysieren müssen: lokales Kernel-Debugging – quasi eine Operation am offenen Herzen.

„No risk, no fun!“, schießt mir durch den Kopf, während ich in Gedanken die Ärmel hochkremple. Ganz real installiere ich von meinem schreibgeschützten USB-Stick Microsofts „Debugging-Tools for Windows“ – vor allem wegen des darin enthaltenen groß-

artigen Debuggers WinDbg. Das benötigte .NET-Framework hat Hans offenbar bereits eingepieilt.

Normalerweise läuft der Debugger auf einem separaten Analysesystem und kontrolliert von dort aus über ein serielles Kabel oder via FireWire den Rechner mit dem zu untersuchenden Code. Mangels eines separaten Computers muss ich jedoch lokal debuggen. Aber wozu gibt es Tools wie LiveKD von Mark Russinovich? Ich werf es gleich mit ins WinDbg-Installationsverzeichnis und kopiere zusätzlich noch das nützliche WinDbg-Script `callbacks.wdbg` von Moon-sols ins Unterverzeichnis `scripts\`.

Los geht's! Ich starte LiveKD mit dem Parameter `-w`, was den Debugger WinDbg aufruft. Zuvor fragt mich LiveKD noch, ob ich vom Microsoft Symbol Server <http://msdl.microsoft.com/download/symbols> die aktuellen Dateisymbole runterladen möchte. Klar will ich! Denn erst der bringt dem Debugger bei, an welchen Adressen die ganzen Windows-Funktionen und Datenstrukturen liegen. Da das von Windows-Version zu -Version verschieden ist und mit Sprache, Service Packs und sogar einzelnen Updates anders ausfallen kann, benötige ich stets die zum System passenden.

Als Erstes möchte ich klären, ob und vor allem wie tief sich der Schadcode im System verankert hat. Dabei hilft mir das Script `callbacks.wdbg`. Der Windows-Kern kennt verschiedene Events, bei deren Auftreten er Callback-Handler aktivieren kann. So löst etwa das Erzeugen eines neuen Prozesses ein Event aus, für das man sich beim Kernel als `PspCreateProcessNotifyRoutine` registrieren kann.

Fast jedes etwas anspruchsvollere Kernel-mode-Rootkit, das mir in den letzten Jahren untergekommen ist, nutzt eine dieser Möglichkeiten, sich in den Start von Prozessen einzuklinken. So kann es Sicherheitssoftware schon beim Laden deaktivieren oder User-mode-Komponenten in vertrauenswürdige Windows-Prozesse wie `svchost`, `winlogon` oder `services.exe` einschleusen.

Also starte ich auf dem Kernel-Debugger-Prompt das Callback-Skript, das die Events der Reihe nach abklappert und alle dafür registrierten Handler auflistet:

```
kd> $$><scripts\callback.wdbg
```

Zugegeben – die KD-Syntax ist gewöhnungsbedürftig, aber wenn man sie drauf hat, ist es das mächtigste Werkzeug der Windows-Welt. Ich ignoriere die Fehlermeldungen über ein paar Symbole, die KD nicht auflösen kann, und konzentriere mich auf die gefundenen Callbacks: Keine für „Create Process“, „Create Thread“ und die „BugCheckCalls“ zeigen auf bekannte Windows-Funktionen im HAL und den NDIS- oder SMB-Treibern. Alles harmlos. Was mich allerdings stutzig macht, ist ein Eintrag unter Load Image Notify Callback, dessen Adresse `0x820d78eb` offenbar in völlig unbekanntes Terrain zeigt.

Das lohnt einen zweiten Blick mit dem KD-Befehl `!address 0x820d78eb`. Der Debugger bestätigt prompt meine Befürchtung:

```
<d> $$><script\callbacks.wdbg
**** Create Process Notify Routine Callbacks **** (PspCreateProcessNotifyRoutine)
**** Load Image Notify Routine Callbacks **** (PspLoadImageNotifyRoutine)
e1bd2954 820d78eb
**** Create Thread Notify Routine Callbacks **** (PspCreateThreadNotifyRoutine)
**** Config Manager/Registry Callbacks **** (CmpCallbackVector/CallbackListHead)
**** BugCheckCalls Callbacks **** (KeBugCheckCallbackListHead)
81eae2d8 f83bc5ed NDIS!ndisBugcheckHandler
806dff48 806d57ca hal!HalpBugCheckCallback
**** BugCheckCalls Reason Callbacks **** (KeBugCheckReasonCallbackListHead)
f8b6ba88 f8b6aac0 mssmbios!SMBiosBugCheckCallbackRoutineSMBios
f8b6ba68 f8b6aa78 mssmbios!SMBiosBugCheckCallbackRoutineRegistry
f8b6baa8 f8b6aa30 mssmbios!SMBiosBugCheckCallbackRoutineACPI
f82b19e8 f82af3e2 VIDEO!VpBugcheckCallback
82010e08 f82d0006 USBPORT!USBPORT_BugCheckSaveData
82010c48 f82cf666 USBPORT!USBPORT_BugCheckSaveLog
```

Höchst verdächtig – da zeigt ein Callback in unbekanntes Terrain.

```
813ed000 - 01213000
```

```
Usage KernelSpaceUsageNonPagedPool
```

Der Nonpaged Pool des Kernels enthält in der Regel Daten, die immer direkt mit physikalischem Speicher verbunden sind – also nie auf die Festplatte ausgelagert werden [1]. Dort legt der Kernel Datenstrukturen ab, die auch dann verfügbar sein müssen, wenn ein Page Fault zum Einlesen der Daten von der Festplatte tödlich wäre. Während der Behandlung eines Hardware-Interrupts des Festplatten-Controllers sollte man besser keine weitere Leseoperation starten.

Die dort abgelegten Daten sind Informationen zu Prozessen, Semaphoren, Mutexe und so weiter. So gut wie nie wird Speicher aus dem Nonpaged Pool für Code verwendet. Bisher habe ich in diesem Bereich nur dann Code beobachtet, wenn ein Rootkit im Spiel war – zuletzt bei einer Malware namens TDL. Sollte ich hier einen weiteren Abkömmling der TDL-Familie vor mir haben? Dann hat sich Hans auf seinem nigelnagelneuen System gleich ein recht fortschrittliches Kernel-Rootkit eingefangen.

Immer mehr Rootkits, darunter auch einige TDL-Varianten, nutzen eine spezielle Methode, um eigenen Code ausführen zu lassen. Windows unterhält einen Pool von sogenannten System Worker Threads, die beim Boot-Vorgang vom System-Prozess gestartet werden [2]. Sie sind dazu gedacht, anderen Threads, wie denen zur Behandlung von Interrupts, Arbeit abzunehmen. Das passiert etwa, um möglichst schnell einen Code-Bereich zu verlassen, während deren Ausführung der Zugriff auf wichtige Systemressourcen gesperrt ist, oder schlicht, um die Stabilität wichtiger Kernel-Teile zu erhöhen.

Sklavenarbeit

Ein Interrupt-Handler stellt dazu via `ExQueueWorkItem` beziehungsweise `IoQueueWorkItem` ein sogenanntes Work-Item mit einem Zeiger auf eine Callback-Routine in die Warteschlange. Kommt das Work-Item an die Reihe, entfernt einer der System Worker Threads es aus der Warteschlange und führt dann die Callback-Routine aus, die die anstehende Arbeit für den Handler erledigt. Diese Threads lau-

Über „Tatort Internet“

In dieser Serie untersuchen Experten Angriffe im Internet nach allen Regeln der Kunst und Sie können ihnen dabei über die Schulter schauen. Die geschilderten Vorfälle beruhen auf Angriffen, die tatsächlich stattgefunden haben und mit den beschriebenen Methoden analysiert wurden. Die Rahmenhandlung wurde immerhin von realen Begebenheiten inspiriert, nur die Namen der Beteiligten sind frei erfunden.

Der Experte dieser Episode, Frank Bolde- win, arbeitet als IT-Security-Architekt bei der GAD eG in Münster. In seiner spärlichen Freizeit beschäftigt er sich mit Analysen neuer Rootkit- und Trojaner-Techniken und veröffentlicht Tools und Whitepapers zu diesen Themen auf seiner Seite reconstruc- tor.org.



```
kd> !object \device\harddisk0\drv0
Object: 8217cab8 Type: (821au788) Device
ObjectHeader: 8217caa0 (old version)
HandleCount: 0 PointerCount: 3
Directory Object: e10208a0 Name: DR0
kd> !devstack 8217cab8
!DevObj !DrvObj !DevExt ObjectName
821bc920 \Driver\PartMgr 821bc9d8
> 8217cab8 \Driver\Disk 8217cb70 DR0
Invalid type for DeviceObject 0x8217eaf0
```

Eigentlich sollte hier der Treiber Atapi.sys die Kommunikation mit der Festplatte regeln.

fen immer unter dem System-Prozess mit der Prozess-ID 4.

Genau solche Work-Items legt TDL über den Umweg sogenannter Asynchronous Process Calls (APCs) an. Mal sehen, ob ich auf Hansens PC wirklich welche finde. Dazu lasse ich mir mit !process 0 f system möglichst detailliert Thread- und Stack-Zustände des System-Prozesses anzeigen. Die Ausgabe ist entsprechend lang und unübersichtlich. Während ich seitenweise durch die Ausgabe zurückblättere, bleibt mein Blick an der Meldung „Warning: Frame IP not in any module. Following frames may be wrong.“ hängen. Die dazugehörige Adresse 0x820d873b liegt sehr nah bei der, die ich bereits als Load-Image-Notify-Routine identifiziert habe. Ich schätze mal, es handelt sich dabei tatsächlich um den Callback-Handler aus dem Work-Item eines Rootkits.

Als Nächstes will ich kontrollieren, ob das Rootkit auf irgendeine Art und Weise Festplattenzugriffe beziehungsweise das Dateisystem überwacht. Hierzu besorge ich mir als Erstes das Geräteobjekt der Festplatte und über dessen Adresse mit !devstack dann die Liste der dafür registrierten Gerätetreiber. PartMgr.sys und Disk.sys sind o. k., doch statt des erwarteten IDE-Miniport-Treibers Atapi.sys, der dann direkt mit dem physikalischen Gerät kommuniziert, erscheint die Meldung „Invalid type for DeviceObject 0x8217eaf0“. Da passiert etwas sehr Seltsames, dem ich weiter nachgehen sollte.

Also lasse ich mir mit dt _device_object die Datenstruktur dieses ungültigen Geräte-Objekts anzeigen. Da hat definitiv jemand am Typ rumgefummelt. Der korrekte Wert wäre 3, doch stattdessen steht er auf 0, was sich mit den normalen API-Funktionen des Kernels gar nicht bewerkstelligen lässt. Ich

vermute mal, dass das ein Versuch ist, sich vor Rootkit-Scannern zu verstecken, die im Nonpaged Pool des Kernelspeichers nach derartigen Objekten suchen. Robuste Tools dürften damit zwar nicht ausgetrickst werden, aber versuchen kann man es ja.

Ganz tief unten

Ich hangel mich weiter und schau mir nun mit dt _driver_object das Treiber-Objekt an, das laut Device-Objekt bei 0x82166c40 liegt. Wieder erscheint ein ungültiger Typ 0 – richtig wäre 4. Immerhin der Name ist auf den korrekten Unicode-String „\Driver\atapi“ gesetzt und auch die Funktionen wie DriverInit und DriverStartIO zeigen auf den Original-Windows-Atapi-Treiber. Doch das „MajorFunction Array“, das die I/O-Operationen des Treibers wie IRP_MJ_READ und IRP_MJ_WRITE enthält, liegt erneut im bereits einschlägig bekannten Adressbereich 0x820dxxxx – höchst verdächtig. Die schau ich mir doch mal genauer an.

Dazu muss ich den Code gar nicht allzu genau studieren. Schon bei einer oberflächlichen Analyse wird mir klar, was hier passiert. Das mit dem Befehl uf erzeugte Disassembly zeigt dank Symbol-Tabelle viele bekannte Aufrufe der File System Runtime Library wie FsRtlProcessFileLock oder FsRtlAllocatePool. Darüber hinaus finden sich in den Funktionen typische Return-Codes wie 0xC0000123 (STATUS_FILE_DELETED) oder 0xC000007F (STATUS_DISK_FULL).

„Dieses verdammte Rootkit hat ein eigenes Dateisystem implementiert!“, entfährt es mir unwillkürlich. Hans, der mir die ganze Zeit geduldig über die Schulter geschaut hat, fährt erschrocken zusammen und schaut mich mit großen Fragezeichen in den Augen an. Ich versuche ihm zu erklären, dass Win-

dows typischerweise die Dateisysteme FAT32 oder NTFS benutzt, um Dateien zu verwalten. Doch dieses Rootkit bringt dafür seine eigenen Funktionen mit und operiert dabei auf unterster Treiberebene. Kein herkömmliches Betriebssystem kann somit auf die Dateien so ohne Weiteres zugreifen.

Als Hans immer noch verständnislos schaut, zucke ich die Achseln und widme mich wieder dem Debugger. Das hier ist richtig spannend; mal sehen, was da noch so ans Tageslicht kommt. Bei einer genaueren Inspektion der Schreib- und Lesefunktionen fällt mir eine seltsame Schleife auf, die eine vertraute Struktur aufweist. Tatsächlich: Eine kurze Analyse der disassemblierten Funktion bestätigt mir, dass es sich um den RC4-Verschlüsselungsalgorithmus handelt. Das heißt also: Nicht nur, dass Analysesysteme das Dateisystem nicht kennen – selbst wenn sie die Rohdaten Byte-weise auslesen und analysieren, finden sie keinerlei verräterische Spuren, sondern nur ein paar kryptische Blocks mit scheinbarem Datenmüll. Die Kerle, die das verbochen haben, haben echt was drauf – so tief ist bisher noch kein Rootkit in den Kernel vorgedrungen.

Eine genauere Analyse des eigentlichen ATAPI-Treiber-Objekts via !drvobj \driver\atapi 2 zeigt mir dann noch, dass TDL dort die StartIO-Routine auf sich selbst umgebogen hat. Dazu muss man wissen, dass Lese- und Schreibvorgänge typischerweise mehrstufig erfolgen, aber letztlich immer StartIO die Daten vom I/O-Port der Platte abholt beziehungsweise dort abliefert. Somit hat das Rootkit alle Schreib- und Lesevorgänge unter seiner Kontrolle. Der Anwender, sein Virenwächter und sogar das restliche Betriebssystem sehen nur, was TDL ihnen zeigen will. Und außerdem kann es an dieser Stelle natürlich auch sicherstellen, dass der Bereich mit seinen eigenen Dateien nicht überschrieben wird.

Um den vom Rootkit belegten Speicherbereich einzugrenzen, werfe ich dem Befehl !pool die Adresse von DriverStartIO vor die Füße und erhalte die Auskunft, dass sie zu einem Block gehört, der bei 0x820d6000 anfängt und die Länge 0xF000 hat. Mit dem Such-Kommando „s“ suche ich diesen Bereich auf Strings ab

```
kd> dt _device_object 0x8217eaf0
nt!_DEVICE_OBJECT
+0x000 Type : 0n0
+0x002 Size : 0x234
+0x004 ReferenceCount : 0n0
+0x008 DriverObject : 0x82166c40 _DRIVER_OBJECT
+0x00c NextDevice : 0x82144040 _DEVICE_OBJECT
+0x010 AttachedDevice : 0x8217cab8 _DEVICE_OBJECT
...
kd> dt _driver_object 0x82166c40
nt!_DRIVER_OBJECT
+0x000 Type : 0n0
+0x002 Size : 0n168
+0x004 DeviceObject : 0x8201cb90 _DEVICE_OBJECT
+0x008 Flags : 4
+0x00c DriverStart : 0xf84d2000 Void
+0x010 DriverSize : 0x17480
+0x014 DriverSection : 0x821d9c28 Void
+0x018 DriverExtension : 0x8216ca40 _DRIVER_EXTENSION
+0x01c DriverName : UNICODE_STRING "\Driver\atapi"
+0x024 HardwareDatabase : 0x8066e9d8 _UNICODE_STRING "\REGISTRY\MACHINE\HARDWARE\DESCRIPTION\SYSTEM"
+0x028 FastIoDispatch : (null)
+0x02c DriverInit : 0xf84e75f7 long atapi!GsDriverEntry+0
+0x030 DriverStartIo : 0xf84d97c6 void atapi!IdePortStartIo+0
+0x034 DriverUnload : 0xf84e3204 void atapi!IdePortUnload+0
+0x038 MajorFunction : [28] 0x820d8446 long +ffffff820d8446
```

Da läuft was schief: Treiber vom Typ 0 gibt es normalerweise nicht.

und finde gleich mehrere interessante Einträge – unter anderem das charakteristische „!This program cannot be run ...“ und einen Hinweis auf eine Konfigurationsdatei `cfg.ini`.

Spannender finde ich jedoch die Meldungen „Invalid partition table“ beziehungsweise „Error loading operating system“. Das sind deutliche Hinweise, dass sich das Rootkit auch am Master Boot Record zu schaffen macht. Die Strings „ldr32“ und „ldr64“ klingen nach getrennten Bootloader-Prozessen für 32- und 64-Bit-Betriebssysteme. Die Dateien „drv32“ und „drv64“ sind dann wohl das eigentliche Rootkit und „cmd.dll“ beziehungsweise „cmd64.dll“ die Usermode-Komponenten dazu.

Die Details hierzu lassen sich bei einem späteren Reverse Engineering sicherlich genau aufdecken. Doch eines ist jetzt schon klar: Das Rootkit verbreitet sich offensichtlich auf 32- und 64-Bit-Systemen und kontrolliert dabei das Betriebssystem bereits in der frühest möglichen Phase.

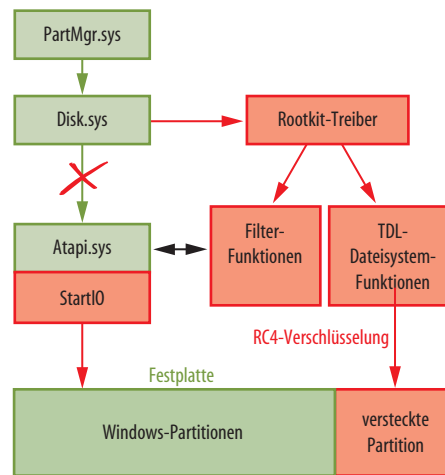
Mir stellt sich die Frage, wo sich die Usermode-Komponente des Rootkits versteckt hat. Ich tippe auf den Internet Explorer und besorge mir via `!process 01 iexplore.exe` dessen Adresse im Speicher. Die setze ich mit `.process /r /d` als Debugger-Kontext. Der Schalter `/r` stellt sicher, dass dabei auch die Symbole dieses Prozesses nachgeladen werden. Nun lasse ich mir mit dem Befehl `!vad` und der `VadRoot`-Adresse aus der Prozessstruktur die Liste der Virtual Address Descriptors – kurz VADs – anzeigen.

Das ist eine komplette Liste aller Speicherbereiche, die mit einem Prozess assoziiert sind. Sie enthält neben dem eigentlichen Image nicht nur alle DLLs, die ein Prozess angezogen hat, sondern auch dynamisch zur Laufzeit allozierten Speicher. Wenn irgendwas in den Browser eingeschmuggelt wurde, sollte es hier auftauchen.

Gleich als zweiter Eintrag sticht mir dann auch schon ein Block bei `0x250` ins Auge, der mit `EXECUTE_READWRITE` als ausführbar und beschreibbar markiert ist, aber zu keiner Datei gehört. Um sich diesen Speicherbereich anzeigen zu lassen, muss man den Offset zunächst mit der Blocklänge `0x1000` multiplizieren. Dann spuckt mir der `DisplayContent`-Befehl `dc` auch schon den typischen PE-Header mit dem magischen String „MZ...“ zu Ehren von Mark Zbikowski aus. Darf ich vorstellen: die Usermode-Komponente `cmd.dll`.

Ein weiteres Mal kommt die String-Suche zum Einsatz und ein weiteres Mal liefert sie interessante Ergebnisse. Neben diversen URLs wie `youtube.com` oder `facebook.com` finden sich dort auch Kommandos wie `DownloadAndExecute` oder `DownloadCrypted2`, über die anscheinend der Command & Control-Server seine Anweisungen erteilt. Besonders interessant ist der Eintrag `\\?\globalroot\device\00000f9f\7a256516\cfg.ini`, denn er verrät mir, wie die Usermode-Komponente auf das haus-eigene Dateisystem zugreift.

Routinemäßig überprüfe ich noch, ob sich die Usermode-Komponente ebenfalls ins Windows-API einklinkt. Das Kommando



!chkimg gleicht die aktuellen Bibliotheksfunktionen mit dem Microsoft Symbol Server ab und entdeckt solche Hooks dabei sehr zuverlässig. Beim Check der System-Bibliotheken `ntdll.dll` und `mswsock.dll` meldet es Fehler, die ziemlich sicher auf Hooks zurückzuführen sind. Ich gehe ihnen allerdings jetzt nicht mehr weiter nach.

Die zusammengetragenen Fakten reichen mir, um mit den Dateinamen und markanten Windbg-Ausgaben via Google zu bestätigen, dass es sich hier tatsächlich um den neuesten Abkömmling der TDL-Rootkit-Familie handelt. Das TDL4-Rootkit ist derzeit das einzige Schadprogramm, das sich auch auf einem Windows 7 64 Bit im Kernel einnisten kann.

Boot-Spielchen

Eigentlich soll bei einem 64-Bit-Windows der Patchguard verhindern, dass Treiber in den Kernel geladen werden, die keine gültige Signatur tragen. Deshalb knipst TDL4 diese Schutzfunktion aus, indem es in einer sehr frühen Boot-Phase dem System vorgaukelt, im Systemrestore-Modus „WinPE“ zu booten. Denn der aktiviert Patchguard nicht.

Nachdem das System dann festgestellt hat, dass es ohne Patchguard booten soll, schaltet das Rootkit den WinPE-Modus wieder ab und das System bootet ein normales Windows – nur eben ohne Patchguard. Wegen dieser Trickereien wird TDL häufig auch als Bootkit bezeichnet. Das Ganze passiert unsichtbar im Hintergrund; der Anwen-

Das Rootkit klinkt sich in die Treiber-Hierarchie ein und bringt sein eigenes Dateisystem mit.

der hat keine Chance, es zu bemerken. Im April sah sich Microsoft genötigt, im Rahmen des Patchdays den Bootloader für das 64-Bit-Windows nachzubessern.

Bei meiner Recherche stoße ich auch auf ein nützliches Tool, um die einzelnen Rootkit-Dateien aus dem TDL4-Filesystem zu dumpten. Das kleine Programm namens `icatcher.exe` erwartet lediglich den Pfad zum TDL4-Filesystem, den ich der aktiven `cmd.dll` ja bereits entlockt habe. Das Tool speichert mir 10 Dateien, deren Namen ich bereits kannte, im Ordner `c:\TDL_Files`. Ich kopiere sie mir auf einen USB-Stick, um sie bei nächster Gelegenheit genauer zu untersuchen. Ich bin mir sicher, dass sie noch das ein oder andere interessante Detail bereithalten.

Nun bleibt mir eigentlich nur noch, das System wieder vom Schadcode zu befreien. Dazu habe ich von Avast im Web ein kleines Tool namens `aswMBR.exe` entdeckt. Der angebotene „Scan“ meldet tatsächlich eine Infektion mit TDL4 und „Fix“ behauptet auch, diese zu entfernen. Als ich danach das System neu starte, finde ich auch keines der vorher entdeckten Infektionssymptome mehr. Das System scheint tatsächlich sauber zu sein.

Als ich mich umdrehe, um Hans noch eine Standpauke über die Gefahren illegaler Cracks zu halten, steht der mit einem Sortiment voller Grill-Leckereien vor mir und strahlt mich an. Ich war offenbar so in die Analyse versunken, dass ich nicht mal mitbekommen habe, dass er zwischenzeitlich beim Metzger war. Nach dieser Operation schmeckt's nun bestimmt doppelt so gut. (ju)

Literatur

- [1] Mark Russinovich, Pushing the Limits of Windows: Paged and Nonpaged Pool, <http://blogs.technet.com/b/markrussinovich/archive/2009/03/26/3211216.aspx>
- [2] System Worker Threads, [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff564587\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff564587(v=vs.85).aspx)

www.ct.de/1118178

ct

Die String-Suche im Speicher fördert oft Interessantes zu Tage. Offenbar wird hier der Bootsektor manipuliert.

```

kd> !pool 820d8292
Pool page 820d8292 region is Nonpaged pool
*820d6000 : large page allocation, Tag is None, size is 0xf000 bytes
Pooltag None : call to ExAllocatePool
kd> s -[13]sa 820d6000 l f000
820d604d : !This program cannot be run in D"
820d61df : ".rdata"
...
820db674 "Invalid partition table"
820db686 "Error loading operating system"
820db69a "Missing operating system"
820db6a6 "cfg.ini"
820db6c0 "mbr"
820db6d6 "bckfg.tmp"
820dc24b "cmd.dll"
820dc263 "ldr16"
820dc282 "ldr32"
820dc2a6 "ldr64"
820dc2e6 "drv64"
820dc306 "cmd64.dll"
820dc3a6 "drv32"
...
  
```



Jörg Walter

Weniger ist mehr

Einführung in Googles Programmiersprache Go

Neue Programmiersprachen tauchen immer wieder auf – und verschwinden dann in schöner Regelmäßigkeit schnell wieder. Doch wenn Google eine erfindet, von der es seit Kurzem sogar eine als stabil angepriesene Version gibt, darf man eine Ausnahme von dieser Regel erwarten.

Go wurde als Systemprogrammiersprache konzipiert. Es geht also darum, elementare Anwenderprogramme zu schreiben, wesentliche Systemkomponenten, vielleicht sogar den Betriebssystemkern selbst. Populäre Konkurrenten sind C, C++ und Objective C, aber auch Java und C# bedienen einen Teil dieser Zielgruppe.

Die Entwicklung von Go begann 2007. Im Jahr 2009 wurde Go offiziell vorgestellt und seit 2011 gibt es als „stable“ bezeichnete Releases. Die Erfinder von Go, Robert Griesemer, Rob Pike und Ken Thompson, haben langjährige Erfahrungen mit Entwurf und Pflege von Programmiersprachen. Ken Thompson hat schon an der Urversion von Unix mitgewirkt. Pike und Thompson waren maßgeblich am Betriebssystem Plan 9 von Bell Labs beteiligt und haben die UTF-8-Kodierung erfunden.

Es sind also Männer der Praxis, keine Sprachtheoretiker, die Go entworfen haben. Sie haben Go aus dem Bedürfnis heraus entwickelt, eine Lücke zu schließen, die sich zwischen den traditionellen statisch typisierten Sprachen und den immer populärer dynamischen Skriptsprachen geöffnet hat. Erstere sind unflexibel, Jahrzehnte alt und enthalten nur wenige moderne Fähigkeiten, während letztere zwar produktiver und sicherer sind, aber im Allgemeinen mehr Ressourcen verschlingen.

Dieses Urteil ist freilich eine grobe Vereinfachung, darum sollen hier einmal wesentliche Eigenschaften einiger populärer Sprachen gezeigt werden, die mit Go konkurrieren: C, C++, Java, C# und JavaScript.

Go und die anderen

Der Klassiker C ist schlicht, erprobt, effizient und der kleinste gemeinsame Nenner in Sachen Interoperabilität. Systembibliotheken in C können von praktisch jeder Programmiersprache aus genutzt werden und die meisten modernen Betriebssysteme sind in C geschrieben. Allein das macht C schon zur Sprache der Wahl für viele Projekte.

Doch C ist nicht nur so alt und zuverlässig wie ein Ford Model T, sondern auch so unkomfortabel, was zu unzähligen Programmierfehlern führt, die vor allem eins bedeuten: Sicherheitslücken – vom Produktivitätsverlust und dem Frustfaktor ganz zu schweigen.

C++ soll mit Objektorientierung und generischer Programmierung die Produktivität und Wartbarkeit verbessern. C++ wurde jedoch als Präprozessor für C entwickelt, und diesen Ansatz spürt man immer noch, auch wenn es sich inzwischen um eigene, hochoptimierende Compiler handelt. C++ ist für die gehobene Anwendungsprogrammierung heutzutage das Standardwerkzeug.

Als Beinahe-Obermenge von C enthält C++ auch alle Schwächen. Die Speicherverwaltung ist immer noch manuell, und dank Zeigerarithmetik ist das versehentliche Ruinieren beliebiger Datenstrukturen nur allzu leicht. Einer der mächtigeren Aspekte von C++, die generische Programmierung mit Templates, führt leider häufig zu so komplexen Gebilden, dass Les- und Wartbarkeit darunter leiden.

Das vergleichsweise junge Java ist deutlich anders, weil es in einer virtuellen Maschine läuft. Die kann sogar in Hardware implementiert werden [1]. Ein umfassendes Objektmodell sowie eine automatische Speicherverwaltung eliminieren etliche Fehlerquellen und moderne Just-in-Time-Compiler erzeugen effizienten Maschinencode.

Typisch für größere Java-Projekte ist allerdings eine kaum überschaubare Komplexität, verschlimmert noch durch die umständliche Benutzung. Wenn etliche Abstraktionsebenen übereinanderliegen, dann ist ein optimieren der Compiler machtlos – Speicherbedarf und Geschwindigkeit von Java-Anwendungen sind typischerweise merkbar schlechter als bei C++.

Was moderne Fähigkeiten einer statischen Programmiersprache angeht, ist C# ein Para-

debeispiel. Leider steht C# zusammen mit .NET unter der Ägide von Microsoft. In Gestalt von Mono (www.mono-project.com) gibt es lediglich eine halbwegs vollständige alternative plattformübergreifende Implementierung. Allerdings sind nicht alle Bestandteile von .NET plattformneutral spezifiziert und offiziell standardisiert. Das schreckt viele Programmierer ab, die auf eine weite Einsetzbarkeit ihrer Software Wert legen.

JavaScript beziehungsweise ECMAScript ist eine dynamische Skriptsprache und wohl die verbreitetste Programmiersprache überhaupt: Fast jeder Computer und viele Mobilgeräte haben gleich mehrere ECMAScript-Compiler installiert, nämlich einen Webbrowser und ein Flash-Plug-in. Vielleicht gerade wegen dieser Herkunft hat JavaScript einen eher schlechten Ruf. Doch das ist unbegründet, erzeugen doch die Just-in-Time-Compiler effizienten Code. JavaScript eignet sich auch als Programmiersprache für (Desktop-)Anwendungen und Apps, siehe WebOS auf dem Palm Pre und dem HP TouchPad oder Flash-Lite-Apps auf dem Chumby.

Systemnah lässt sich damit jedoch nicht programmieren, denn JavaScript braucht stets ein Host-Programm, das die Schnittstelle zur Außenwelt bereitstellt, zum Beispiel einen Browser mit dem DOM-API. Zudem neigt die Sprache zu komplexen Programmabläufen. Manchmal kann nicht einmal der Programmierer selbst genau sagen, was ein bestimmter Funktionsaufruf denn nun tatsächlich bewirken wird. Das ist der Preis für die hochdynamische Natur.

Man sieht also, dass die weit verbreiteten Sprachen deutliche Schwächen haben. Insbesondere scheint Programmierkomfort zu mehr Komplexität zu führen. Es gibt einen deutlichen Trend zu mehr Komfort auf Kosten der Effizienz, was bei der Leistung moderner Hardware verständlich ist. Dort jedoch, wo Effizienz über allem steht, kommen wieder die alten, bewährten und lediglich komfortablen Werkzeuge zum Einsatz.

Es fehlt an einem, das beide Welten vereinigt und die ohnehin komplexe Natur moderner Software nicht noch durch einen schwer vorhersehbaren Programmfluss kompliziert.

Design-Prinzipien

Go versucht vor allem, Komplexität zu reduzieren. Sprachkonstrukte sollen leicht verständlich sein und der Quelltext frei von unnötigen Wiederholungen sowie leicht verständlich – für Mensch und Parser.

Statt alle Fähigkeiten in einem monolithischen Objektsystem unterzubringen, haben die Go-Schöpfer versucht, einzelne Konzepte getrennt voneinander bereitzustellen. Dazu gehört auch, dass nur wenige Konzepte existieren, damit man schnell alle beherrscht. Die Mächtigkeit entsteht aus der Kombination dieser Fähigkeiten. So erhält man die gleichen Möglichkeiten, wie sie ein herkömmliches Objektmodell bietet, und dazu noch einige, die andere Sprachen so nicht haben.

Der Effizienz zuliebe ist Go statisch typisiert. Die dynamischen Aspekte von Go sind so gestaltet, dass eine statische Analyse zur Compile-Zeit die Laufzeitkosten eliminiert.

Effizienz bezieht sich nicht nur auf die Laufzeit. Go-Programme lassen sich auch extrem schnell übersetzen, weshalb sich die Sprache auch zum Skripten eignet. In Ubuntu-Linux ist beispielsweise ein Wrapper enthalten, der über den in Linux üblichen Skript-Mechanismus (`#!/usr/bin/gorun`) aktiviert wird, das Skript durch den Go-Compiler jagt und danach startet. Man merkt dabei keinerlei Verzögerung.

Das erste Go-Programm

Nach der ganzen Theorie soll es nun praktisch werden. Wer Go noch nicht installiert hat, kann das über den c't-Link am Artikelende nachholen. Die Windows-Unterstützung ist leider noch experimentell. Unter Linux gibt es den Go-Compiler üblicherweise als fertiges Paket, zum Beispiel für Ubuntu, indem man „ppa:gophers/go“ als Quelle im Paketmanager hinzufügt und das Paket „golang“ installiert. Weil Go nur wenige Abhängigkeiten zu fremden Laufzeitbibliotheken hat, ist die Sprache ideal für Mobilgeräte und läuft deshalb auch auf der ARM-Architektur.

Der Go-Compiler hört auf die ungewöhnlichen Namen „8g“ (x86), „6g“ (x64) und „5g“ (ARM). Go-Dateien enden typischerweise auf .go, kompilierte Objektdateien auf .8, .6 oder .5. Die fertigen Programme sind immer statisch gelinkt und dadurch größer als vergleichbare C-Programme. Das folgende Beispiel, das Sie in einen einfachen Texteditor eingeben können, kommt etwa auf 704 KByte.

```
package main
import "fmt"
// Das Hauptprogramm beginnt hier.
func main() {
    fmt.Println("Hallo Welt!")
}
```

Nachdem Sie den Quellcode unter dem Namen „hello.go“ gespeichert haben, können Sie ihn mit der folgenden Befehlssequenz auf der Kommandozeile kompilieren und linken:

```
8g hello.go
8l hello.8
```

Auf 64-Bit-Systemen müssen Sie jede 8 durch eine 6 ersetzen, auf ARM-Systemen durch eine 5. Wer regelmäßig Software für unterschiedliche Systeme bereitstellt, wird diese Mechanik zu schätzen wissen.

Gestartet wird das Hallo-Welt-Programm mit `.8.out`.

Anatomie

Im Unterschied zu den meisten eingangs genannten Sprachen markiert in Go kein Semikolon das Zeilenende. Wenn am Ende einer Zeile ein Bezeichner, eine Konstante oder

eine geschlossene Klammer steht, dann ist die Anweisung eben zu Ende. Zur Trennung mehrerer Anweisungen innerhalb einer Zeile darf man Semikola weiterhin verwenden.

Das im Go-Paket enthaltene Programm `gofmt` lässt sich zur routinemäßigen automatischen Formatierung nach den Go-Quelltext-formatierungsrichtlinien verwenden. Sie ähneln stark dem Stil des Linux-Kernels: Einrückungen per Tabulator, geschweifte Klammern gehören nicht in eine eigene Zeile, Leerzeichen werden verwendet, um Zeileninhalte zusätzlich auszurichten.

Die Klammern bei `for`, `if` oder `switch` fehlen bei Go gänzlich. Der Vorteil: Funktionsaufrufe unterscheiden sich visuell deutlich davon. Außerdem reduziert es unnötige Interpunktion, sodass der Quelltext insgesamt schlanker wirkt:

```
if current < minimum {
    minimum = current
} else if current > maximum {
    maximum = current
}
```

Die geschweiften Klammern für Funktionsblöcke bei `if` oder `for` sind in Go Pflicht. Es gibt keine verkürzte Form für Einzeiler. Das ist weniger unglücklich, als es im ersten Moment klingt, denn durch andere Maßnahmen spart man wieder Zeichen, sodass Einzeiler auch in Go knapp und übersichtlich sind:

```
if current < minimum { minimum = current }
```

Bezeichner

Quelltexte sind immer in UTF-8-kodiert. Bezeichner (Variablen-, Typen-, Funktionsnamen) dürfen alles enthalten, was im Unicode-Standard als Buchstabe oder normale Ziffer kategorisiert ist, Groß- und Kleinschreibung werden unterschieden:

```
var Δt = t2 - t1
var Σx = x[1] + x[2] + x[3]
```

Variablen werden wie im Beispiel mit dem Schlüsselwort `var` deklariert. Funktionsdeklarationen hingegen leitet ein `func` ein, Konstanten ein `const` und eigene Typen ein `type`:

```
const Pi = 3.14159265
func abort() { }
type FileHandle int
```

Der Quelltext liest sich dadurch leichter, da die Art der Deklaration nicht mehr implizit von ihrer Syntax bestimmt wird, wie es etwa in C der Fall ist.

Es dürfte C-, C++- oder Java-Programmierer irritieren, dass die Typdeklaration hinter dem Variablennamen steht. Das gilt auch für Parameter und Rückgabewerte von Funktionsdeklarationen:

```
var x, y, z int
var cube3d [10][10][10]float32
func sin(radians float32) float32 { ... }
var first, last *list_entry
```

In der letzten Zeile erkennt man die aus C/C++ bekannten Zeiger wieder: `first` und `last`

sind Zeiger auf den (frei erfundenen) Datentypen `list_entry`. Aber besser als in C verhindert das Hintenanstellen des Datentyps, dass man die Zeiger-Deklaration vergisst:

```
struct list_entry* first, last; // Fehler!
struct list_entry *first, *last; // Korrekt
```

In Go kann dieser Fehler nicht passieren, weil es pro Zeile immer nur einen Datentypen gibt.

Bei Variablen kann man sich die Typdeklaration sogar ganz sparen, sofern die Variable sofort mit einem Wert bekannten Typs initialisiert wird. Ohne expliziten Datentyp nimmt der Compiler einfach den Typ des zugewiesenen Wertes, ähnlich wie auto-Variablen in der neuesten Version von C++.

Da Deklaration und Initialisierung besonders häufig vorkommen, gibt es sogar noch eine kürzere Variante mit dem Deklarations- und Zuweisungs-Operator `:=`, in der auch das Schlüsselwort `var` weggelassen darf:

```
var logLevel = 0 // logLevel ist ein int
radius := 2.5 // radius ist ein float64
radius2 := radius // ebenfalls ein float64
len := sin(Pi/2) // nach obiger Deklaration ein float32
text := "Testtext" // Typ string und normale Variable ...
text = "Anderer Text" // ... daher ist das hier erlaubt
text = 23 // ... aber das anschließend nicht mehr
```

Das sieht sehr nach dynamischer Skriptsprache aus, aber es ist dennoch nichts anderes als eine formelle statische Deklaration des Typs, wie an den letzten beiden Zeilen zu sehen ist: Variablen können nicht redeclariert werden und damit nicht den Typ ändern.

Diese Bequemlichkeit bewirkt also nicht die Probleme, die man beispielsweise in PHP hat, wo ein Tippfehler zu schwer auffindbaren Bugs führt, weil irgendwo eine Variable automatisch erzeugt wurde. Deklaration ist Pflicht, ganz wie in C, C++, Java oder Perl (mit `use strict`).

Flexible Arrays

Go kennt außer den herkömmlichen elementaren Datentypen, Feldern und Strukturen auch assoziative Felder und Feldabschnitte. Dazu kommen (anonyme) Funktionen sowie Schnittstellen und Kanäle.

Assoziative Felder funktionieren genau so wie %hashes in Perl, dict in Python oder `java.util.Dictionary` in Java. Die Typen von Schlüssel und Wert werden in Go mit der Deklaration festgelegt.

Elementare Datentypen von Go

<code>int</code>	Ganzzahl mit Vorzeichen, 32 oder 64 Bit
<code>uint</code>	Ganzzahl ohne Vorzeichen, 32 oder 64 Bit
<code>int8</code> , <code>int16</code> , <code>int32</code> , <code>int64</code>	Ganzzahl mit der angegebenen Bitbreite
<code>uint8</code> , <code>uint16</code> , <code>uint32</code> , <code>uint64</code>	vorzeichenlose Ganzzahl
<code>byte</code>	Alias für <code>uint8</code>
<code>uintptr</code>	Ganzzahl, die groß genug für einen Zeiger ist
<code>float32</code> , <code>float64</code>	Gleitkommazahl, IEEE-754 single/double
<code>complex64</code> , <code>complex128</code>	komplexe Gleitkommazahl
<code>bool</code>	Boolescher Wert, true oder false
<code>string</code>	Zeichenkette, UTF-8-kodiert

Feldabschnitte (slices) sind Referenzen auf Teilbereiche eines zugrunde liegenden Feldes:

```
import "image"
var fünfeck [5]image.Point
var linie []image.Point = fünfeck[0:2]
```

Die referenzierten Felder können auch anonym sein, sodass effektiv ein Feld variabler Länge entsteht. Hilfsfunktionen ermöglichen das flexible Ändern der Kapazität des referenzierten Feldes, was in einem vollwertigen typisierten Vektor resultiert. Die eingebaute Funktion `make` erzeugt Slice- und Map-Objekte dieser beiden Typen:

```
// Slices als variabel langes Feld,
// erzeugt mit Länge 0, also leer
var linienzug = make([]image.Point, 0)
linienzug = append(linienzug, image.Point{12,12})
```

Das zugrunde liegende Array eines per `make()` erzeugten Slice ist an keinen Variablennamen gebunden, es ist anonym. Slices können in ihrer Länge verändert werden, solange das referenzierte Array genug Kapazität hat. Das im Beispiel verwendete `append()` fügt ein Element an und sorgt auch dafür, dass das referenzierte Array ausgetauscht wird, sollte nicht mehr genug Kapazität vorhanden sein.

Konstanten

Konstanten haben keinen bei der Definition festgelegten Datentyp. Wann immer eine Konstante verwendet wird, wandelt der Compiler den Wert in den gewünschten Typ um. Rechnungen mit Konstanten werden stets mit maximaler Genauigkeit durchgeführt, bevor das Ergebnis einer Variable zugewiesen wird:

```
const Antwort = 42 // kann jede int- und float-Variante sein
const Pi = 3.1415 // kann float32 oder float64 sein
const Verschwörung = 2 * 11.5 // kann auch int sein
var val = 2 * Pi // float64 wegen Pi
const debug = true // bool
const Text = "Text" // string
const Pi32 float32 = Pi // float32
const Riesig = 1 << 100 // passt in keine int-Variante ...
var vier = Riesig >> 98 // ... aber so ist es ein int
```

Flexibler als etwa bei C/C++ kann man mit Enumerationen nach dem Go-Stil Konstanten nach einer beliebigen Formel aufbauen. Das Schlüsselwort `iota` steht für einen Zähler, der mit jeder Verwendung um 1 erhöht wird. Damit lassen sich zum Beispiel Werte für Bitmasken generieren:

```
const (
    Bit0 = 1 << iota
    Bit1
    Bit2
    Bit3
    Bit4
    Bit5
    Bit6
    Bit7
)
```

Datentypen und Funktionen lassen sich zur Laufzeit untersuchen. Vergleichbar zum Reflection-API von Java findet `TypeOf()` den Typ

eines Werts heraus oder Method(i int) die i-te Method eines Objekts.

Sichere Felder und Zeiger

Ein häufiger Grund für Sicherheitslücken in C-Programmen sind die mit Feldzugriffen und Zeiger-Arithmetik einhergehenden Speicher-schutzverletzungen. Go beugt ihnen vor, indem zur Laufzeit geprüft wird, ob ein Zugriff innerhalb der Grenzen des Feldes bleibt. Bei konstanten Indizes prüft schon der Compiler, ob die Dimensionen des Feldes eingehalten werden, was diesen Test zur Laufzeit erspart.

Rechnen mit Zeigern ist überhaupt nicht erlaubt. Zeiger dienen nur dazu, Referenz-Semantik auszudrücken. Man behält also in Go die Kontrolle darüber, wie und wo Daten aufbewahrt und übergeben werden. In Java gibt es diese Unterscheidung nicht, dort sind alle Objekte Referenzen.

Für Low-Level-Operationen, die direkte Zugriffe erfordern, gibt es ein internes Paket, das erlaubt, das Typsystem zu umgehen und sich mit Zeigerarithmetik in den Fuß zu schießen.

Ähnlich wie in C++ kann man Objekte auch per new erzeugen. Es gibt jedoch kein delete. Genau wie Java verfolgt Go automatisch, welche Objekte noch benutzt werden. Mehrfaches Freigeben eines Objekts und Speicherverwaltungsbürokratie im Quelltext sind damit Geschichte.

Die automatische Speicherverwaltung ermöglicht zudem Dinge, die in C++ auch mit einem Garbage Collector nicht möglich wären, wie zum Beispiel das sichere Übergeben von Zeigern auf lokale Variablen oder temporäre Werte.

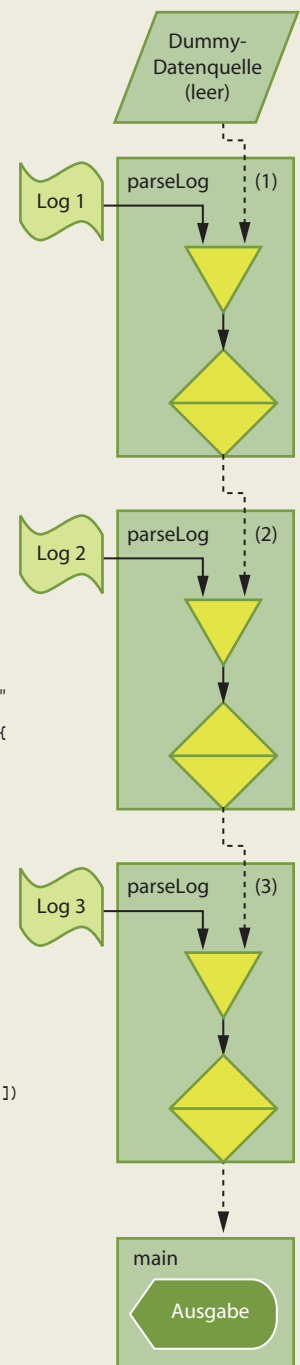
Für den Ausnahmefall, dass man mehr Kontrolle benötigt, lassen sich in Go mit Leichtigkeit ungenutzte Objekte in Listen verwalten oder andere Speicherverwaltungs-algorithmen realisieren. Man kann auch manuell in den Garbage Collector eingreifen, wenn man gute Gründe hat, die Fehler-sicherheit aufzugeben.

Kontrolle behalten

In puncto Flusssteuerung müssen sich Programmierer, die von Java, C & Co. kommen, ziemlich umstellen. Die Go-Konstrukte sind mächtiger und zugleich spartanischer. So sieht Go zum Beispiel kein do und while vor. Sie sind in C ohnehin nur Sonderfälle einer for-Schleife gewesen, und so vereint Go alle Schleifentypen in diesem Schlüsselwort. Es

Mit Goroutinen, die über Channels miteinander kommunizieren, kann man zum Beispiel mehrere separate Protokolldateien so kombinieren, dass ein chronologisch korrektes Gesamtprotokoll entsteht. Die Grafik veranschaulicht den Datenfluss: Grüne Kästen sind Goroutinen, die gestrichelten Linien sind die Channels.

```
package main
import (
    "os"
    "fmt"
    "bufio"
    "flag"
    "time"
)
// Konstanten für die Datumsformatierung
const (
    outputTimeFormat = "02.01.2006, 15:04"
    syslogTimeFormat = "Jan  2 15:04:05"
)
// Protokolleintrag
type logLine struct {
    time int64 // Sekunden seit 1970
    msg string
    src *string
}
// String wandelt eine Protokollzeile wieder in ein Textformat um.
// Hierbei wird allerdings ein deutsches Datumsformat verwendet.
func (this logLine) String() string {
    return time.SecondToLocalTime(this.time).Format(outputTimeFormat) +
        " [" + *this.src + "]" + this.msg
}
// logError fügt die Fehlermeldung an der aktuellen Position in den
// Ausgabestrom ein und reicht dann alle eingehenden Zeilen durch.
func logError(msg os.Error, name string, in <-chan *logLine,
    out chan<- *logLine) {
    out <- &logLine{0, msg.String()+"\n", &name}
    for line := range in {
        out <- line
    }
    close(out)
}
// parseLog liest eine Logdatei im syslog-Format, fügt die Zeilen
// chronologisch korrekt in den Datenstrom ein, der über channel "in"
// gelesen wird und gibt alles über channel "out" aus.
func parseLog(name string, in <-chan *logLine, out chan<- *logLine) {
    fh, err := os.Open(name)
    if err != nil {
        logError(err, name, in, out)
        return
    }
    defer fh.Close()
    file := bufio.NewReader(fh)
    incoming := <-in
    var current logLine
    current.src = &name
    now := time.LocalTime()
    for {
        line, err := file.ReadString('\n')
        if err != nil {
            if incoming != nil { out <- incoming }
            logError(err, name, in, out)
            return
        }
        time, err := time.Parse(syslogTimeFormat, line[:len(syslogTimeFormat)])
        if (err == nil) {
            time.Year = now.Year
            current.time = time.Seconds()
            current.msg = line[len(syslogTimeFormat)+1:]
        } else {
            // Letzter Zeitstempel wird wiederverwendet
            current.msg = line
        }
        for incoming != nil && current.time > incoming.time {
            out <- incoming
            incoming = <- in
        }
        out <- &current
    }
}
// startParser startet eine Goroutine, die die angegebene Datei liest
// und mit dem Datenstrom aus channel "in" verknüpft. Zurückgegeben
// wird der Ausgabechannel.
func startParser(name string, in <-chan *logLine) <-chan *logLine {
    out := make(chan *logLine)
    go parseLog(name, in, out)
    return out
}
// main startet für jedes Kommandozeilenargument einen Parser und
// gibt den Ausgabedatenstrom aus.
func main() {
    var out <-chan *logLine = make(chan *logLine)
    close(out)
    flag.Parse()
    for _, name := range flag.Args() {
        out = startParser(name, out)
    }
    for line := range out {
        fmt.Println(line)
    }
}
```



Entwicklungswerkzeuge der Go-Referenzimplementierung

Compiler & Co.

5g, 6g, 8g	Go-Compiler (5 = ARM, 6 = x64, 8 = x86)
5c, 6c, 8c	C-Compiler, der kompatibel zu 5/6/8g ist
5a, 6a, 8a	Assembler analog zu as
5l, 6l, 8l	Linker analog zu ld
gopack	Archivierer analog zu ar
gomake	ruft GNU make mit den nötigen Optionen auf, um das Go-Buildsystem in eigenen Paketen nutzen zu können
goyacc	Parser-Generator für Go analog zu yacc/bison
cgo	Precompiler, um C-Bibliotheken aus Go aufzurufen
gorun	führt Go-Programme wie Skriptdateien aus; kein offizieller Bestandteil, nur unter Ubuntu Linux verfügbar oder per goinstall nachzuinstallieren

Paket-Werkzeuge

goinstall	installiert zusätzliche Go-Pakete aus externen Quellen
godoc	zeigt Dokumentation für Befehle und Pakete an; läuft auf der Kommandozeile oder als eigenständiger Webserver

Quelltext-Werkzeuge

gofmt	formatiert Quelltext nach dem Go-Code-Standard
gofix	aktualisiert Quelltext, der veraltete APIs nutzt
gotype	führt eine Syntax-Analyse analog zu 5/6/8g durch
govet	meldet fehlerhafte API-Aufrufe im Quelltext, zurzeit nur bei Printf und verwandten Funktionen

Programmanalyse

gotest	automatisiertes Unit-Test-Werkzeug
6prof	Echtzeit-Profiler
6cov	ermittelt Code-Abdeckung

gibt die altbekannte vollständige Form, eine verkürzte Form nur mit booleschem Ausdruck analog zu while und eine Variante ganz ohne Bedingung, die eine Endlosschleife bewirkt:

```
for i := 0; i < 20; i++ { fmt.Println(i) }
var error os.Error
for error == nil {
    line, error = file.Read()
}
for {
    event := getNextEvent()
    processEvent(event)
}
```

Im ersten Beispiel ist die frisch deklarierte Variable `i` übrigens nur in der Schleife gültig. Man braucht sich also keine Gedanken zu machen, ob man `i` bereits vorher deklariert hatte oder ob man eine gleichnamige Variable unbeabsichtigt verändert.

Eine Kleinigkeit am Rande: `i++` ist kein Rechenausdruck mehr, sondern eine Anweisung. Mehrere von ihnen lassen sich also nicht mehr mit einem Komma verketteten, wie es in Schleifen mit mehreren Schleifenvariablen beliebt ist. Dafür unterstützt Go mehrfache Rückgabewerte und parallele Zuweisungen, die als Ersatz dienen:

```
for in := 0, out := 0; in < end; in++, out += 2 {
    // Falsch! So hätte man es in C gemacht
}
for in, out := 0, 0; in < end; in, out = in+1, out+2 {
    // So geht es in Go.
}
```

Man vermeidet mit dieser Einschränkung die in C++ mit `i++` und `++i` zuweilen auftretenden Überraschungen.

Nützlich für Schleifen ist das Schlüsselwort `range`, das analog zu `foreach` in JavaScript, C# und anderen Sprachen über aggregierte Typen iteriert:

```
for index, value := range dataArray {
    fmt.Printf("dataArray[%v] = %v\n", index, value)
}
```

C-Programmierer greifen oft zu `goto`, um verschachtelte Schleifen vorzeitig zu verlassen. In Go kann man einer Schleife einen Namen geben und diesen mit `break` und `continue` ansteuern:

```
zeilen:
for y := 0; y < 24; y++ {
    for x := 0; x < 80; x++ {
        if (abbruch) { break zeilen }
        if (zeilenende) { continue zeilen }
        // ...
    }
}
```

Syntax-Highlights

Eine syntaktische Besonderheit in `if` erlaubt das Deklarieren von Variablen im Bedingungs-`teil`, die nur im `if`-Block gültig sind. Das hält die Deklaration stets nahe bei der Verwendung der Variablen, sodass sich Variablen mit gleichem Namen wiederverwenden lassen:

```
if err := file.Chmod(0644); err != nil {
    fmt.Println(err)
}
```

Durch die Trennung von Zuweisung und Test kann man das beliebte, aber fehleranfällige C-Konstrukt ersetzen, bei dem Zuweisung und Bedingung in einem Ausdruck vereint werden.

Eine wahre Syntax-Perle ist `switch`, das man wie aus C gewohnt verwenden darf, aber wie schon bei `for` und `if` lassen sich Variablen gleich platzsparend und nah an der weiteren Verwendung deklarieren und initialisieren:

```
switch n := nextDigit(); n {
case 2:
    fmt.Println("Gerade")
fallthrough
case 1, 3, 5, 7:
    fmt.Println("Primzahl")
case 4, 6, 8, 9:
    fmt.Println("keine Primzahl")
}
```

Die `case`-Ausdrücke brauchen keine Konstanten mehr zu sein. Sie werden nacheinander geprüft, analog zu `if/else`-Kaskaden. Zudem funktioniert `switch` nicht nur mit primitiven Datentypen, sondern mit allen, was besonders bei Zeichenketten sehr bequem ist.

Es gibt auch keinen automatischen „fall-through“: Jeder `case`-Block endet mit dem nächsten `case` und muss nicht wie bei C/C++ mit `break` beendet werden. Vorbei also die Zeiten, wo ein vergessenes `break` zu schwierig zu findenden Programmfehlern geführt hat. Will man partout das C/C++-Verhalten zurück, kann man dies mit der neuen Anweisung `fall-through` bewirken. Für den häufigen Fall, dass mehrere unterschiedliche Werte den glei-

chen Fall auslösen sollen, darf man sie mit Kommata getrennt hinter `case` aufreihen.

Die `switch`-Bedingung kann man auch weglassen. Dann lässt sich `switch` als Ersatz für `if/else if` verwenden:

```
switch c := nextChar(); {
case c >= 'a' && c <= 'z':
    fmt.Println("Kleinschreibung: ", c)
case c >= 'A' && c <= 'Z':
    fmt.Println("Großschreibung: ", c)
default:
    fmt.Println("Kein Buchstabe: ", c)
}
```

Fehlerbehandlung

Eine der bekanntesten Neuerungen von Java gegenüber C++ waren Exceptions. Einerseits können sie sehr nützlich sein – weswegen C++ sie inzwischen auch hat –, andererseits können sie den Programmfluss verschleiern. In Java ging man sogar so weit, den Programmierer zur Fehlerbehandlung zu zwingen. Die Realität hat jedoch gezeigt, dass der Exception-Mechanismus bisweilen umständlich ist, und dass faule Programmierer sich nicht zu vernünftiger Fehlerbehandlung zwingen lassen, auch wenn der Compiler es versucht.

Go geht daher einen Schritt zurück und überlässt es Funktionen, über ihre Rückgabewerte Fehlerbedingungen anzuzeigen. Anders als C unterstützt Go aber mehrere parallele Rückgabewerte, sodass es keine Vermischung von Nutzdaten und Statusinformationen mehr gibt.

Für kritische Programmfehler gibt es mit `panic()` einen „richtigen“ Exception-Mechanismus. Er ist für die Sorte Fehler gedacht, die ein Fortsetzen unmöglich machen oder Daten gefährden würden. Auch die Laufzeitumgebung löst gegebenenfalls ein `panic()` aus, etwa bei Zugriffen auf Arrays, die die Feldgröße überschreiten.

Um das korrekte Freigeben von Ressourcen gewährleisten zu können, kann man per `defer` Aufräumfunktionen angeben, vergleichbar mit `finally`-Klauseln in Java. Damit lassen sich in unmittelbarer Nähe zueinander Ressourcen belegen, Fehler behandeln und die Ressource wieder freigeben:

```
func processFile(name string) {
    file, err := os.Open(name)
    if err != nil {
        fmt.Println(err)
        return
    }
    defer os.Close(file)
    // ...
}
```

Wenn ein `panic()` abgefangen und gesondert behandelt werden soll, kann eine `defer`-Funktion `recover()` verwenden. `panic()` und `recover()` entsprechen demnach dem aus Java bekannten `try` und `catch`. Die Go-Entwickler raten allerdings explizit davon ab, den Java-Programmierstil nachzuahmen. Die Faustregel lautet, dass ein nicht-fatales `panic()` niemals die Grenzen eines Pakets verlassen sollte. Nur wo es einen ech-

ten Vorteil bringt, sollte man es einsetzen, beispielsweise in rekursiven Algorithmen.

Objekte mal anders

Alle bisherigen Unterschiede zu etablierten Sprachen zeigen bereits interessante neue Ansätze zu bekannten Problemen, aber das wirklich Charakteristische in Go sind das Objektsystem und die Nebenläufigkeit.

Go hat keine Klassen. Die logische Folge ist, dass auch Vererbung, Polymorphie und Datenkapselung nicht existieren. Richtig? Falsch! Diese Konzepte existieren auch in Go, aber sie sind unabhängig voneinander: Elementartypen stellen die Grundbausteine dar, Strukturen bestimmen das Speicherlayout von zusammengesetzten Objekten und abgeleitete Typen dienen der Datenkapselung mit Methoden.

Jeder abgeleitete Typ hat seine eigenen Methoden, es handelt sich also nicht nur um eine Variante von C++'s typedef. Es ist auch keine Vererbung. Leitet man einen Typ von einem anderen ab, erhält man lediglich das gleiche Layout der Daten im Speicher und die Möglichkeit, neue Methoden zu definieren.

Ein weiterer, unabhängiger Mechanismus steuert die Sichtbarkeit. Es gibt öffentliche Deklarationen und solche, die nur innerhalb eines Pakets gültig sind. Dies wird über den Namen gesteuert. Namen, die mit Großbuchstaben beginnen, sind öffentlich, alle anderen nicht:

```
// öffentlich zugänglicher Typ
type Grafikkontext struct {
    // unbenannter, eingebetteter Typ,
    // Methoden werden geerbt
    draw.Image
    // normale Datenfelder
    linienbreite int
    farbe image.Color
}
```

Das ähnelt der Unterstrich-Konvention in Python oder Perl, aber Go unterbindet verbotene Zugriffe strikt. Da dies unabhängig von anderen Konzepten ist, funktioniert es mit jeder Art von Deklaration, egal ob Konstante, Typ, Datenfeld oder Methode.

Vererbung und Polymorphie

Will man gemeinsame Funktionen wiederverwenden, wird üblicherweise Vererbung eingesetzt. Dies führt bisweilen zu tief verschachtelten Hierarchien. Statt eines komplexen Beziehungssystems bettet man in Go Typen in andere Typen explizit ein, wodurch der resultierende Typ alle Methoden seiner eingebetteten Typen erhält. Geerbte Methoden sehen nur ihr eigenes Objekt und können nicht feststellen, ob sie als Teil eines größeren Objekts aufgerufen wurden.

So verhindert man die Probleme, die etwa in C++ mit der Mehrfachvererbung auftreten. Durch weniger Hierarchie sind Beziehungen deutlicher sichtbar, und insgesamt kommt dieser Mechanismus seltener zum Einsatz, weil er nicht auch noch für Polymorphie benutzt wird.

In klassenbasierten Systemen werden gerne Basisklassen verwendet, um gemeinsames Verhalten zu abstrahieren. Go verwendet stattdessen ausschließlich Schnittstellen (Interfaces), die ganz ähnlich wie die in Java funktionieren, jedoch mit einem wichtigen Unterschied: Ein Typ muss nicht explizit auf einer Schnittstelle basieren, es genügt, wenn er alle ihre Methoden implementiert. Dieses Prinzip ist als „duck typing“ bekannt: Wenn etwas so watschelt wie eine Ente, so quakt wie eine Ente und wie eine Ente aussieht, dann ist es eine Ente.

Nebenläufigkeit

Nebenläufigkeit (engl. concurrency) ist in vielen Sprachen vorhanden, ohne dass man sie auf den ersten Blick als solche erkennt, zum Beispiel in Gestalt von Closures. Auch Go kennt sie – sowie Funktionen als Datentyp und anonyme Funktionen, doch es geht einen Schritt weiter. Sogenannte Goroutinen sind parallel ablaufende Funktionen, die über typisierte Nachrichtenkanäle Informationen (Objekte) austauschen können. Dem Konzept nach sind es leichtgewichtige Pseudo-Threads, die im selben Adressraum laufen und erst dann in eigene Betriebssystem-Threads verlagert werden, sobald sie blockierende Systemfunktionen aufrufen. Zum Beispiel kann man damit eine Liste im Hintergrund sortieren lassen, ohne den Aufrufer zu blockieren. Das funktioniert auch mit anonymen Funktionen, etwa um nach einer gewissen Zeit eine Nachricht auf der Konsole auszugeben:

```
func Announce(message string, seconds int) {
    var delay = int64(seconds)*1e9 // Nanosekunden
    go func() {
        time.Sleep(delay)
        fmt.Println(message)
    }()
}
```

Als Closure „merkt“ sich die anonyme Funktion die in ihr verwendeten Werte aus dem umhüllenden Kontext, etwa den der Variablen delay oder des Parameters message.

Goroutinen eröffnen eine Vielzahl von Algorithmen für die alltägliche Programmierung. Ob man das Worker-Pattern, Event-Behandlung oder einfach nur Pythons Generator-Funktionen nachbilden will, mit Gorouti-

nen ist es leicht, einen übersichtlichen und kompakten Algorithmus zu implementieren, der deutlich weniger Speicher verbraucht und weniger Kontextwechsel-Overhead mit sich bringt als eine auf manuell erzeugten Threads fußende Implementierung.

Nachrichtenkanäle

Der primäre Synchronisationsmechanismus ist in Go der Nachrichtenkanal (chan). Jeder Kanal überträgt Objekte eines festgelegten Typs und kann wahlweise synchron oder asynchron (gepuffert) sein. Durch sie kann man den Einsatz fehleranfälliger Mutexe vermeiden.

Wer in der Unix-Shell Pipe-Konstruktionen zu schätzen weiß, wird sich mit Goroutinen und Nachrichtenkanälen schnell anfreunden. Kanäle sind jedoch noch universeller, so kann man mit ihnen leicht FIFOs oder Semaphoren realisieren (siehe Listing auf S. 185).

Summa summarum

Go geht Probleme der gängigen Programmierpraxis an und bedient sich bei erfolgreichen Konzepten aktueller Sprachen. Der Versuch, Komplexität zu reduzieren ist geglückt, denn nahezu alle Features der Sprache konnten in dieser Einführung behandelt werden. Es verlangt aber einige Umgewöhnung. Das Typsystem ist eine deutliche Abweichung von Bekanntem, was den Einstieg für Klassen-Veteranen erschwert.

Mit Goroutinen wird erstmals einer System-Programmiersprache bequeme Nebenläufigkeit und parallele Datenverarbeitung spendiert, die sich nicht auf das Parallelisieren mathematischer Berechnungen kapriziert, sondern als Allzweckwerkzeug gedacht ist.

Und zuletzt kann man feststellen, dass Go zwar von Google-Angestellten entworfen wurde, aber in seiner Natur nichts Google-spezifisches hat. Google nutzt es inzwischen in seiner App Engine, und im Netz kursiert das Gerücht über Go für Android. Die Entwickler sind mit diesen Projekten aber nicht assoziiert, die Sprache wird also unabhängig entwickelt, was ein gutes Zeichen für die Zukunft ist.

In der Praxis arbeitet es sich auch erstaunlich gut mit Go, wenn man das geringe Alter bedenkt. Die Standardbibliothek enthält ausreichend Pakete aus vielen Bereichen bis hin zu Kryptografie und Netzwerkkommunikation, und es gibt bereits ein öffentliches Community-Paketarchiv, wo sich HTTP-Server-Frameworks und Templating-Systeme genauso finden wie Hilfsklassen für populäre Algorithmen. Auch gibt es schon einige Bindungen an populäre C-Bibliotheken. Der einzige echte Wermutstropfen ist zurzeit die GUI-Entwicklung, da es noch kein Go-eigenes Toolkit gibt, lediglich GTK-Bindings, die aber nicht Go-isch sind. Da aber schon hardware-nahe Zugriffe via SDL und generische Zeichenoberflächen à la HTML Canvas existieren, ist der Rest wohl nur eine Frage der Zeit. (ola)

www.ct.de/1118182

ct

Größe des Beispielprogramms Log-Merge

Compiler/Optionen	Größe
Standard-Compiler, Debug-Sybole 6g -O logmerge.go 6l logmerge.go	1,2 MB
Standard-Compiler, Release-Modus 6g -O logmerge.go 6l -s logmerge.6	824 KB
GCC-Go, Debug, statisch gelinkt gccgo -O2 -static logmerge.go	2,6 MB
GCC-Go, Release, statisch gelinkt gccgo -O2 -static -s logmerge.go	1,8 MB
GCC-Go, Debug, dyn. gelinkt gccgo -O2 logmerge.go	36 KB
GCC-Go, Release, dyn. gelinkt gccgo -O2 -s logmerge.go	24 KB

Anzeige

Anzeige

Kabel zwischen Kontinenten

www.cablemap.info

www.telegeography.com/telecom-resources/telegeography-infographics/submarine-cable-map

Egal, ob ein Flugzeug auf dem Hudson notlandet, ein Volk in Nordafrika gegen seine Führer rebelliert oder in Japan die Erde bebt – man hat sich daran gewöhnt, dass das Web zum Weltgeschehen in kürzester Zeit Informationen aus erster Hand liefert. Eine gewaltige Infrastruktur sorgt dafür, dass Datenpakete in Sekundenschnelle von New York, Tripolis und Tokio nach Bielefeld finden.

Ein wichtiges Rückgrat des Netzes bilden die Seekabel, die Länder und Kontinente verbinden. Für diesen Teil des Internet hat Greg Mahlknecht eine schöne Visualisierung geschaffen. **Greg's Cable Map** zeigt die Kabel als Google-Maps-Mashup. Dabei entspricht die Dicke der Kabel ihrer Bandbreite. Klickt man auf eines der Kabel, zeigt die Site eine Liste der Endpunkte und, sofern vorhanden, Links auf weiterführende Informationen an. Feiner aufgelöste Überblicke über die Seekabel findet man auf den Seiten von **TeleGeography**. (jo)



Alte Live-Bilder

www.fogcam.org

www.fishcam.com

Vor zwanzig Jahren ging die berühmteste Kaffeemaschine der Welt auf Sendung: Studenten der Uni Cambridge überwachten den Füllstand der Kanne mit einer Kamera, die sie ans lokale Netzwerk anschlossen, um nicht vergeblich auf der Jagd nach der nächsten Koffein-Dosis zur Küche des Rechenzentrums zu laufen – Faulheit als Innovationsmotor. Zwei Jahre später durfte die ganze Welt der Krups-Maschine beim Volllaufen zuschauen, sofern sie 1993 schon Zugang zum blutjungen WWW hatte.

Der „Trojan Room Coffee Pot“ hat vor zehn Jahren seinen letzten Kaffee gebraut, aber andere Uralt-Webcams sind noch immer online. Zwei davon beanspruchen den Titel der ältesten aktiven Webcam der Welt. 1994 richtete der Netscape-Mitarbeiter Lou Montulli (unter anderem für den Browser Lynx und die Erfindung von Cookies verantwortlich) eine Kamera auf das Firmenaquarium. Zwar stellte die **FishCam** 2008 zusammen mit Netscape

ihren Dienst ein, sie wurde aber bald darauf reaktiviert. Auch die ebenfalls 1994 gestartete **FogCam** musste schon umziehen: Heute steht sie nicht mehr im Rechenzentrum, sondern schaut auf den Campus der San Francisco State University. (heb)

Messekatalog

www.auma.de

www.auma.de/_pages/MessenDeutschland/MessenDeutschland.aspx?sprache=d

Da hat man einen Brombeervollernten entwickelt – wo und wann aber kann man ihn der sicherlich begeisterten Öffentlichkeit vorstellen? Die Messedatenbank des Ausstellungs- und Messeausschusses der Deutschen Wirtschaft e.V. **AUMA** hilft weiter. Sie führt nicht nur alle inländischen Messetermine, sondern auch viele ausländische. Die Ergebnisse lassen sich nach Stadt, Land oder Branche filtern. Auf den Detailseiten erfährt man dann, wie das Projektteam zu erreichen ist und wann sowie in welchem Turnus sie stattfindet. (Tobias Engler/jo)

Damals und heute

<http://zeitsprung.animaux.de>

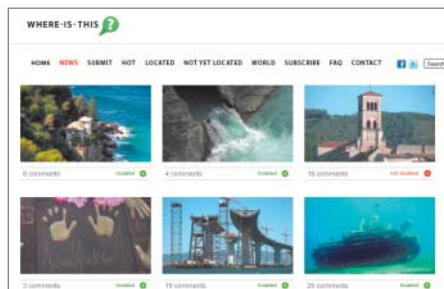
Wie mag diese Straße wohl vor zwanzig, fünfzig oder hundert Jahren ausgesehen haben? Der Designer Alexander Rutz hat sich diese Frage in seiner Heimatstadt Weimar gestellt – und sie mit Hilfe des Stadtarchivs beantwortet. **Zeitsprung** legt alte und neue Bilder, die exakt vom gleichen Standort aus aufgenommen wurden, mit einem Schiebefeffer übereinander.

Stuckfassaden, Volkspolizisten und Kriegsschäden verschwinden, moderne Autos, Graffiti und Werbetafeln erscheinen. Mal wundert man sich beim Betrachten, wie sehr sich die Stadt verändert hat, dann aber staunt man noch mehr, wenn die Bilder fast gleich aussehen. Vielleicht findet ja der eine oder andere noch ein paar historische Ansichten seiner Stadt auf dem Dachboden – oder lässt sich inspirieren, ein ähnliches Projekt zu starten. (heb)

Wo, verdammt?

<http://wherethefuckisthis.com>

Der Fotostream schaufelt ein Bild eines wunderschönen Strands oder einer pittoresken



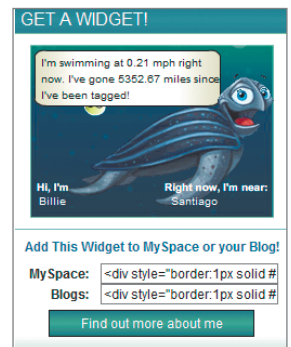
Altstadt auf den Bildschirm, so beeindruckend, dass man sofort dorthin will. Ärgerlich, wenn die Ortsangabe fehlt. Sich „Wo, verdammt noch mal, ist das?“ zu fragen, helfe normalerweise nicht weiter, doch als Webadresse kann die Frage durchaus zur Lösung führen, jedenfalls auf Englisch. Den bei **where the fuck is this** kann man Bilder hochladen, damit andere Besucher versuchen, das Motiv zu lokalisieren.

Mitunter weiß gleich der erste Kommentator, um welchen Ort es sich handelt, mitunter wird aber auch einfach mal geraten. Die Website-Betreiber gehen jedem Kommentar nach, und sobald sie sich sicher sind, den Ort gefunden zu haben, wird er markiert und auf einer eingebetteten Karte angezeigt. (jo)

Lokalisierte Tiere

www.topp.org

Das Projekt **TOPP**, Tagging of Pacific Predators, hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Lebensgewohnheiten von Meeresbewohnern zu erforschen, und zwar insbesondere ihre Migrationsrouten. Seit dem Jahr 2000 stattet es Wale, Haie und Schildkröten mit Sendern aus, die den aktuellen Standort per Satelliten an TOPP funken. Über die Homepage kann jedermann an dem Projekt teilhaben, denn TOPP bereitet die Daten einiger Probanden in schicken Widgets auf, die jedermann in seine Homepage einbetten kann. So erfährt man dann zeitnah zum Beispiel, dass die Lederschildkröte Windy mit 0,68 Meilen pro Stunde in der Nähe von Guatemala unterwegs ist. (jo)



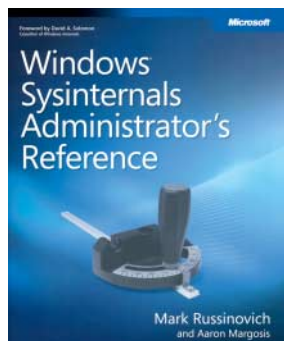
Community für Info-Grafiken

<http://visual.ly>

Die Webseite **visual.ly** verschreibt sich der visuellen Aufbereitung von Daten und Informationen aller Art. Grafiker und Info-Designer können dort über einen kostenlosen Account ihre Datenvisualisierungen und Info-Grafiken präsentieren. So finden sich auf der Plattform informative Veranschaulichungen zu so verschiedenen Themen wie Finanzkrisen, Marsmissionen, Typografie, Bartformen und die UEFA Champions League. Fans visueller Datenaufbereitung verlieren sich in den Infografiken wie ein kleines Kind im Wimmelbilderbuch. Eine stete Gefahr für die Produktivität am Arbeitsplatz ist der verführerische Knopf am unteren Bildrand mit der Aufschrift „Show More“. (akr)

www.ct.de/1118190

Anzeige



**Redmond
2011**
**Microsoft
Press**
490 Seiten
49,99 US-\$
**ISBN 978-0-
7356-5672-7**

Mark Russinovich, Aaron Margosis

Windows Sysinternals Administrator's Reference

Schon seit Jahren gehören die Werkzeuge aus der Sysinternals-Reihe zum unverzichtbaren Inhalt der Werkzeugkästen ambitionierter Windows-Anwender, -Programmierer und -Administratoren. Ihre Dokumentation beschränkte sich allerdings bislang auf eine knappe Hilfe-Datei pro Tool und eine noch knappere Beschreibung auf den Webseiten von Sysinternals beziehungsweise in Microsofts Technet. Mit dem vorliegenden Band liefern Mark Russinovich, der die meisten der Werkzeuge selbst (mit)programmiert hat, und sein Koautor Aaron Margosis umfangreiche Beschreibungen zu allen Aspekten der Werkzeuge nach.

In den einleitenden Kapiteln kann der Leser sein Wissen über die wichtigsten Windows-Konzepte wie Benutzerrechte und -konten, Prozesse und Threads oder Sitzungen und Desktops auffrischen. So systematisch und vollständig wie in den „Windows Internals“, die Russinovich mit anderen Koautoren veröffentlicht hat, ist die Darstellung hier naturgemäß nicht. Trotzdem lernt man auch im weiteren Verlauf der Lektüre einiges darüber, wie Windows „tickt“, etwa wenn es darum geht, wie die verschiedenen Informationen zu interpretieren sind, die der Process Explorer zu einzelnen Prozessen liefert.

Diesem Werkzeug ist ein volles Kapitel gewidmet, ebenso wie dem wohl komplexesten Sysinternals-Werkzeug Process Monitor und dem populären Autoruns. An die 70 weitere Sysinternals-Tools gibt es mittlerweile, und zu jedem enthält das Buch komplette Beschreibungen der Menüübefehe und Befehlszeilenoptionen. Als Bettlektüre ist das eher langatmig, als Nachschlagewerk aber konkurrenzlos.

Ein wenig unterhaltsamer wird es dann auf den letzten gut 50 Seiten: Unter dem Titel „The Case of the Unexplained ...“ enthalten sie Berichte darüber, wie Anwender mit Hilfe der Sysinternals-Werkzeuge Probleme aus dem echten Leben gelöst haben. Wer Russinovichs Blog regelmäßig verfolgt, dem dürften aber einige dieser Geschichten bereits bekannt vorkommen. (hos)



**Wiesbaden
2011**
VS Verlag
290 Seiten
24,95 €
**ISBN 978-3-
531-17314-6**

Andreas Hepp, Cigdem Bozdog,
Laura Suna

Mediale Migranten

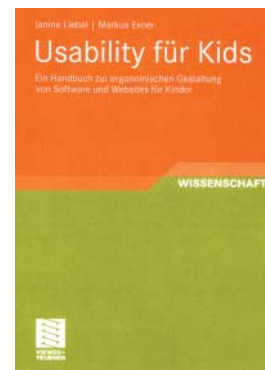
Mediatisierung und die kommunikative Vernetzung der Diaspora

Die Auswanderer des 19. Jahrhunderts konnten nur wenige Möglichkeiten zur Kommunikation mit ihren Landsleuten nutzen: Briefe in die Heimat, eine lokale Gemeinschaft mit anderen Migranten und die Diaspora-Presse. Heute gibt es das Web. Kapseln sich nun die Zuwanderer in einer eigenen Community ab? Tragen die neuen Medien zu einer Stärkung der ethnischen Identität oder eher zur Integration bei?

Das Web spielt, so die Autoren, Medienwissenschaftler der Universität Bremen, für Migranten durchaus eine besondere Rolle, wenn es beispielsweise um den religiösen Austausch geht. Sie treten auch als „alternative Medienproduzenten“ auf, sei es durch Gruppenbildung in Netzwerken wie Facebook oder StudiVZ und durch eigene Webportale.

Anhand von Interviews mit russischen, marokkanischen und türkischen Migranten haben die Wissenschaftler drei Typen der Medienaneignung unterschieden: Für die *Herkunftsorientierten* stellen Kommunikationsmittel wie Chat oder Skype eine wichtige Brücke in die Heimat dar. Das Internet bietet ihnen einen kostengünstigen, aktuellen und vielfältigen Zugang zu Informationen. Die *Ethnoorientierten* nutzen das Internet zur gegenseitigen Hilfestellung und medialen Bildung ihrer Gemeinschaft im Einwanderungsland. Das zeigt sich unter anderem in ethnischen Social-Web-Angeboten. *Weltorientierte Migranten* sehen darin eher nostalgische Reminiszenzen, sie bewegen sich zwischen den Kulturen hin und her.

Insgesamt gesehen verweisen die Autoren aufgrund ihrer Befunde den populären Gedanken, dass sich Migranten in eine mediale „Parallelgesellschaft“ flüchten, jedoch ins Reich der Mythen. Die Studie belegt vielmehr überzeugend, dass „sehr multiple Formen medialer Integration“ an der Tagesordnung sind. (Dr. Christian Bala/fm)



**Wiesbaden
2011**
**Vieweg +
Teubner**
243 Seiten
59,85 €
**ISBN 978-3-
8348-1624-5**

Janine Liebal, Markus Exner

Usability für Kids

Ein Handbuch zur ergonomischen Gestaltung von Software und Websites für Kinder

Befragen in täglicher Programmierarbeit neigen Entwickler gern dazu, algorithmische Vorgehensmuster auch bei ihrer Zielgruppe vorauszusetzen. Manche von ihnen ausgestützte Menüstruktur treibt Anwender an den Rand der Verzweiflung. Selbst wenn sich der Entwickler um die ergonomische Qualität seiner Produkte verdient gemacht hat: Wenn gar „Software für Kinder“ im Auftragsbuch steht, muss er erneut umdenken. Die Autoren geben ihm darum Vorgehensmodelle an die Hand, wie er für Kinder im Alter von 4 bis 13 Jahren Software entwickeln sollte. Dazu haben sie in einem theoretischen und praktischen Teil Regeln aufgestellt.

Die fallen durchaus spezifisch aus. Vorschulkindern gefällt es zum Beispiel, wenn ihr Computer wie eine Sprechpuppe kommentiert. Dreizehnjährige reagieren dreimal schneller als Vierjährige. Gedächtnis- und Sprachentwicklung, Motorik und Nutzungsmotive verlangen unterschiedliche Vorgehensweisen. Ob Lern- oder Spielprogramm: Maßstäbe setzen die Kriterien Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit – und natürlich die gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Es liegt nahe, Kinder als Nutzer, Tester und Designpartner an der Entwicklung zu beteiligen. Aber wie geschieht das am besten? Wie befragt und beobachtet man den Nachwuchs kindgerecht? Liebal und Exner geben dazu ganz praktische Empfehlungen wie „Tragen Sie legere Kleidung“ und „Machen Sie sich keine Notizen“.

Alle Überlegungen münden in Empfehlungen fürs Screendesign, die Steuerung und Interaktion sowie den Inhalt von Software und Websites. So entstanden 110 praktische Tipps, die das Autorenduo im Detail auseinander setzt.

Das Buch schließt mit einem Dutzend Richtlinien, wie man mit Kindern pädagogisch agieren sollte. Die schönste und auf jeden Fall zu beherzigende Ermahnung steht aber schon auf Seite 117: „Werden Sie zu einem Teil der Kinder!“ (fm)

Anzeige

Mach's besser, Harry!

Derzeit darf der magisch begabte Junge mit der blitzförmigen Stirnnahe seinen Kampf gegen den dunklen Lord Voldemort ein letztes Mal in den Kinosälen austragen. Auch auf PCs und Spielkonsolen dürfte **Harry Potter und die Heiligtümer des Todes, Teil 2** das Finale bilden – sofern die Spielewelt gegenüber den Romanen von J. K. Rowling kein unverhofftes Eigenleben entwickelt.

Im Verlauf der Serie ist die Geschichte mit jeder Folge düsterer

und erwachsener geworden – das gilt auch für die Spiele. Ob Harry Potter sich noch eines Lebens jenseits seiner Studienjahre erfreuen darf, das steht beim aktuellen EA-Shooter nicht von vornherein fest, sondern liegt in der Hand des Spielers.

Fein säuberlich arbeitet dieser die Stationen ab, die auch die Struktur des Films bilden, und kämpft sich durch die verschie-



densten Umgebungen. Dabei braucht er diesmal nichts anderes zu tun als zu kämpfen – womit er allerdings voll beschäftigt ist. Galt es in den ersten Spielen der Reihe noch Rätsel zu lösen und Situationen mit Geschicklichkeit zu meistern, ist nun bereits zum zweiten Mal allein der schnelle Zeigefinger entscheidend.

Fast wähnt man sich in einem klassischen Shooter-Szenarium. Lediglich der Umstand, dass Harry und seine Freunde nicht tödliche Zauber einsetzen, sondern Gegner nur betäuben, dürfte dem Spiel eine strengere USK-Alters-einstufung erspart haben. Geschossen wird nämlich reichlich.

Die Schergen Voldemorts lauern Harry, Ron und Hermine auf Schritt und Tritt auf; stets werden dann blitzende Zauberstäbe zum Duell geschwungen. Im Laufe des Spiels erwirbt man zusätzliche Zauber, mit denen man die Angriffstaktiken variieren kann.

Die magische Ballerorgie leidet allerdings unter einer umständlichen Steuerung. Auch die Darstellung hätte mehr Dynamik

Harry Potter u. die Heiligtümer des Todes, Teil 2

Vertrieb	Electronic Arts, www.electronicarts.de
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, außerdem PS 3, Xbox 360 sowie Nintendo Wii
Hardwareanforderungen	2800-MHz-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung
Idee	⊖
Spaß	⊖
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊖
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 40 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

vertragen können. Allzu steif und ungeschickt wirkt es, wenn die Kämpfer hinter Zäune oder steinerne Brüstungen rutschen.

Das Vorgängerspiel unterstützte auf der Xbox 360 noch die Kinect-Bewegungssteuerung – der zweite Teil der „Heiligtümer“ tut dies leider nicht. Ob auf dem Windows-PC oder auf der Konsole: Dies ist etwas für eingefleischte Fans, die die Atmosphäre aus dem Kinobesuch daheim noch ein wenig erhalten wollen. Alle anderen wird Harrys Abschiedsvorstellung auf dem Spielbildschirm eher enttäuschen. (Nico Nowarra/psz)

Geisterstunde

Mary, die Heldin von **Haunted**, ist fest davon überzeugt, dass sie die Schuld am Tod ihrer Schwester Emily trägt. Um dafür zu büßen, verlässt sie ihr Elternhaus und lebt fortan auf der Straße. Ein schwieriges Unterfangen – vor allem im viktorianischen England, in dem die Handlung angesiedelt ist. Und kaum hat Mary ihre neue Existenz halbwegs im Griff, da wird sie plötzlich von Träumen heimgesucht, in denen der Geist ihrer Schwester nach ihr ruft.

Auch wenn die Geschichte des neuen Adventures von Deck 13, den Machern von Jack Keane



und der Ankh-Reihe, nach einem handfesten Thriller klingt, entpuppt sich das Spiel doch als eine liebevoll gemachte Komödie, wenn auch mit ernsten Anklängen.

Mary hat die außergewöhnliche Gabe, Geister sehen und verstehen zu können. Immer wieder trifft sie auf Spukgestalten; sechs davon schließen sich ihr sogar an und unterstützen sie bei den Aufgaben, mit denen sie es zu tun bekommt. Jedes Gespenst hat seine speziellen Talente, und nur wenn Mary diese geschickt einsetzt, kann sie alle Rätsel lösen.

Da ist der Pirat Oscar, der Heißes und Kaltes gefahrlos berühren kann und elektrischem Strom gegenüber unempfindlich ist. Mit seiner Hilfe kann Mary kochendheiße Lampen einsammeln und elektrische Geräte manipulieren. Als Mann fürs Grobe dient der schottische Freiheitskämpfer William Wallace. Seine Kraft kann allerdings nur auf Gegenstände wirken, die mit dem Tod zu tun haben – so muss man sich einige Tricks

einfallen lassen, um Wallace einzusetzen.

Wie es bei Deck-13-Spielen inzwischen gute Tradition ist, wurde auch Haunted exzellent vertont; die Dialoge bieten ein Wiederhören mit bekannten Stimmen aus Kino und Fernsehen. In puncto Grafik hat sich seit Jack Keane nicht allzu viel getan. Das mindert den Spielspaß nicht, aber visuell wirkt Haunted dadurch dennoch etwas antiquiert. (Nico Nowarra/psz)



Haunted	
Vertrieb	dtp Entertainment, www.dtp-entertainment.de
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2800-MHz-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	keine Online-Aktivierung
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	○
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 30 €	

Bis die Synapsen glühen

In der fernen Zukunft von **Frozen Synapse** ist es den Menschen gelungen, ein Computernetzwerk zu konstruieren, das zu etwa gleichen Anteilen biologische und elektronische Komponenten aufweist. Mit Hilfe seiner Gedanken kann jeder sich direkt mit diesem Netz verbinden. Einige wenige verfügen über ein besonderes Talent: Sie können nicht nur entweder die gewöhnliche Realität oder das Netz wahrnehmen, sondern beides gleichzeitig. Diese duale

Sicht erlaubt es Menschen beispielsweise, durch Wände oder andere Hindernisse in ihrer näheren Umgebung hindurchzusehen.

Der Spieler ist ein solches Wunderkind; er soll seine besondere Begabung in den Dienst einer militärischen Aufgabe stellen. Als Taktiker befiehlt er Soldaten.

Das funktioniert allerdings nicht in Echtzeit, sondern zugorientiert. Die Bewegungen der Soldaten müssen zuerst geplant werden; anschließend führt man den Plan aus. Dabei gilt es einzuschätzen, wie sich die Gegner verhalten werden – denn auch diese führen ihren Zug aus. Zudem muss man die Besonderheiten der Truppen kennen, die man kommandiert: Scharfschützen sind aus der Ferne treffsicher, richten aber nur mäßig Schaden an. Mehr Wumms haben die Waffen der Schrotgewehrscützen; sie sind aber nur aus kurzer Distanz wirksam.



Frozen Synapse ist ein taktisches Katz-und-Maus-Spiel. Die clever agierenden computergesteuerten Gegner können selbst geschickte Spieler gelegentlich zur Verzweiflung treiben. Es hat fast den Anschein, als könne der Rechner bereits im Voraus wissen, was man als Nächstes tun möchte, und würde seine Reaktionen danach ausrichten. Gerade das macht den Reiz von Frozen Synapse aus. Immer und immer wieder fühlt man sich herausgefordert, den digitalen Gegenspieler doch irgendwie auszumanö-

vrieren. Wem das partout nicht oder – wer weiß? – nur allzu leicht gelingt, der kann sich stattdessen online mit bis zu drei menschlichen Kontrahenten messen.

Die Neoneffekte im „Tron“-Look verschaffen dem Spiel ein eigenständiges Erscheinungsbild, aber grafische Pracht bietet es nicht. Wände leuchten dunkelblau, halbhohe Hindernisse sind etwas heller und die Gegner erscheinen als rote Figuren. Derzeit ist Frozen Synapse nur als Download erhältlich.

(Nico Nowarra/ps2)

Frozen Synapse

Vertrieb	Mode 7 Games, www.mode7games.com
Betriebssystem	Windows 7, Vista, XP, Mac OS X ab Leopard
Hardwareanforderungen	1200-MHz-PC, 512 MByte RAM, 32-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung
Mehrspieler	Internet (nur über Steam, 4)
Idee ☐	Umsetzung ☐
Spaß ☒	Dauermotivation ☐
Deutsch • USK nicht geprüft; red. Empfehlung: ab 12 • 20 €	



Spiele-Notizen

Nintendo hat den Verkaufspreis der Handheldkonsole **3DS** um über 30 Prozent auf rund 170 Euro gesenkt. Kunden, die noch den alten Preis bezahlt haben, sollen mit jeweils zehn NES- und GBA-Spielen zum Download entschädigt werden.

Blizzard will an den Verkäufen virtueller Gegenstände mitverdienen und für das kommende Rollenspiel **Diablo 3** ein offizielles Auktionshaus einrichten, in dem gesammelte Spielobjekte für reales Geld versteigert werden können. Das Spiel soll im Solo- wie im Mehrspielermodus eine ständige Internetverbindung voraussetzen.

Im kostenlosen Browser-Spiel **Blipzkrieg** steuert der Spieler eine kleine Drohne mit der Maus durch ein Labyrinth zum Ausgang. Unterwegs bekämpft er Schwärme geometrischer Figuren und öffnet Laserschranken. Ein kniffliges Puzzle für Liebhaber neonfarbener Retrospiele (c't-Link).

Der Spanier Francisco Téllez de Meneses hat eine kostenlose Demo-Version seines an Castlevania erinnernden Plattform-Rollenspiels **Unepic** veröffentlicht. In der Vollversion des atmosphärisch schön ausgeleuchteten Spiels können Abenteurer 200 Räume einer riesigen Burg erkunden und über 100 Waffen entdecken (c't-Link).

QCF Design hat die öffentliche Beta-Phase seines für das beste Design prämierten Indie-Spiels **Desktop Dungeons** gestartet. Teilnehmen können Käufer (10 US-Dollar, Paypal) des rundenbasierten roguelike Rollenspiels. Eine kostenlose Alpha-



Version für PC/Mac ist auf der Webseite des Entwicklers erhältlich (siehe c't-Link).

Der erste Patch der Steam-Version von **Duke Nukem Forever** lässt den Duke nun vier statt vorher zwei Waffen tragen. Außerdem will Gearbox zahlreiche Bugs beseitigt und die Texturqualität etwas verbessert haben.

S2 Games haben ihr Online-Rollenspiel **Heroes of Newerth** in ein kostenloses Free2Play-Spiel umgewandelt. Bisherige Käufer des Spiels erhalten über einen erweiterten Account Zugriff auf sämtliche Heldenfiguren (siehe c't-Link).

Wessen Gehirnhälften nicht ausgelastet sind, der findet in **Grinder** (iOS, 79 Cent) von Ten Ten Games eine neckische Herausforderung. Auf dem geteilten schwarzweißen Bildschirm muss man auf der linken Seite ein Männchen Plattformen emporklettern und auf der rechten Seite ein weiteres gleichzei-



tig hinabspringen lassen. Kaum zu schaffen, oder?

Alien Space Retro ist nicht das erste Asteroids-Remake für iOS-Geräte, aber es zählt mit seiner Retro-Grafik sicherlich zu den schönsten und bietet eine lang motivierende Kampagne. Anders als in anderen Dual-Stick-Shootern verliert man bei einer Gegnerberührung nicht gleich ein Bildschirmleben, sondern nimmt nur langsam Schaden. Mit erbeuteten Punkten kann der Spieler sein Schiff über 30 Missionen immer weiter ausbauen. Für 79 Cent ein echter Geheimtipp.

www.ct.de/1118195

Elementarteiche

Als Spielentwickler Eric Chahi im vergangenen Jahr auf der Game Developers Conference erstmals seine Erdsimulation **From Dust** vorstellte, freute er sich wie ein kleines Kind über die täuschend echt wirkenden Naturkräfte. Inseln aus Fels und Sand wurden von Wasser umspült, Flüsse suchten sich – der Schwerkraft folgend – ihren Weg. Vulkane brachen aus, Lava floss, kühlte ab und wurde zu neuem Stein. Pflanzen wuchsen und vergingen wieder. Im Zeitraffer konnte der Spieler sehen, wie die Natur die Landschaft formt.

Auf einem solchen Archipel lebt ein kleines Naturvolk, das der

Spieler vor Tsunamis, Vulkanausbrüchen und anderen Katastrophen bewahren muss. Dazu gilt es, den Weg zu entfernten Wissenssteinen freizuräumen, die schützende Zaubersprüche beireithalten. Doch den Zugang versperren Flüsse und Schluchten, die der Spieler trockenlegen oder ebnen muss. Dazu nimmt er an der einen Stelle etwas Sand, Wasser oder Lava weg und lässt es an anderer Stelle wieder fallen.

Die Menschen befinden sich auf einer Wanderung und besuchen nacheinander 13 Regionen, die jeweils aus mehreren Inseln bestehen. Nachdem der Spieler das erste Totem aktiviert hat, führen sie einen Beschwörungstanz auf, der Holzhütten, Palmen und Wiesen entstehen lässt. Doch die nächste Naturkatastrophe ist nur wenige Minuten entfernt. In einer der ersten Missionen gilt es, binnen dreieinhalb Minuten per Landformung zwei Wasserscheiden zu überbrücken, sodass ein Kundschafter den ret-



tenden Zauberspruch erreichen und ins Dorf tragen kann. Die erste Landbrücke ist mit drei Ladungen Sand schnell gebaut, doch die zweite führt über einen reißenden Strom, der den Sand immer wieder wegschpült. Also muss man experimentieren und den Fluss umleiten.

Das enge Zeitlimit lässt dem Spieler dafür aber zu wenig Zeit. Einige der Level mussten wir rund ein Dutzend Mal neu starten. Die Aufgaben ändern sich dabei kaum; stets muss der Spieler Sand, Lava und Wasser hin und her schaufeln und hoffen, dass der Kundschafter rechtzeitig den rettenden Zauberspruch erreicht. Für erfolgreiche Land-

schaftsgestaltung erntet der Spieler besondere Fähigkeiten und kann beispielsweise Wasser kurzzeitig einfrieren oder Feuersbrünste ersticken.

Trotz der gleichförmigen Aufträge verfällt man schnell der ertümlichen Spielwelt mit ihren Kegelbergen und Atollen. Das Zusammenwirken der Naturkräfte wurde beeindruckend schön in Szene gesetzt. Nur allzu gern hätten wir dem Treiben der Elemente länger zugeschaut, statt im engen Missionskorsett von einer Katastrophe zur nächsten zu hetzen. Chahi ist ein Meister der Elemente. Nur leider stört das Spiel seine zauberhafte Inselwelt. (Peter Kusenberg/hag)

From Dust

Vertrieb	Ubisoft (Xbox Live)
Systeme	Xbox 360 (geplant für PC, PS3)
Idee $\oplus\oplus$ Spaß $\ominus$	Umsetzung $\oplus$ Dauermotivation $\ominus$
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 14,40 €	
$\oplus\oplus$ sehr gut $\oplus$ gut $\ominus$ zufriedenstellend $\ominus$ schlecht $\ominus\ominus$ sehr schlecht	

Die Stimme des Herrn

Ein Junge, „The Kid“ genannt, macht seine ersten Schritte über einen schmalen Weg. Dieser scheint in der Luft zu schweben. Mit jedem Schritt fliegen neue Wegplatten und Bauelemente herbei und führen den Jungen auf ein Plateau. Hier erhält er seinen Hammer, mit dem er fortan auf Knopfdruck Blumentöpfe, Mauerstücke und Statuen zerdeppert sowie Monster erlegt. Eine sonore englische Stimme begleitet die Abenteuer des Jungen und kommentiert die folgenden acht bis zehn Spielstunden alle Aktionen des Spielers. Der Kniff mit der Stimme aus dem Off lässt **Bastion** wie ein Action-Rollenspiel in Romanform erscheinen. Die isometrische Sicht auf die farbenfrohe Welt setzt dabei einen wohlthuenden Kontrast zu den düsteren Gängen, die der Spieler sonst in der Genre-Nachbarschaft von Torchlight oder Diablo durchstreifen.

Das Schicksal des allwissenden Erzählers ist mit dem der titelgebenden Bastion verwoben, die der Junge aufbauen muss. Dazu lässt er sich über einen

Himmelsfahrrad in benachbarte Regionen katapultieren. Hart knallt er auf den Boden, rappelt sich auf und startet seine Suche nach einem magischen Gegenstand oder einer Person, die ihm Auskunft gibt. Er begegnet Laichlingen, Gaskerlen, Schleimbeuteln und anderen lustig benannten Kreaturen, derer er sich mit Hammer, Bogen und Flinte erwehrt. Die Steuerung geht leicht von der Hand. Der Held kann Angriffe abwehren und durch einen beherzten Purzelbaum einem Monsterschlag ent-

gehen. Greifen allzu viele Feinde an, ist es allerdings schwierig, den gewünschten Gegner anzuvisieren. Statt wildem Geprügel verlangt Bastion zuweilen taktisches Vorgehen. Der giftige Schleimbeutel bekommt zunächst eine Ladung aus der Flinte verpasst, während sich die Gaskerle mit einem Rundumschlag umhauen lassen. Leert sich seine Gesundheitsleiste, genehmigt sich der Held einen seiner zahlreichen Heiltränke.

In seiner Bastion errichtet der Junge bis zu sechs Gebäude. Nachdem er im Brauhaus Laichlingsmost, Rettungsrum und Wehrwhiskey aus abgekochten



Bastion

Vertrieb	Warner Interactive
Systeme	Xbox 360 (Xbox Live)
Idee $\oplus$ Spaß $\oplus\oplus$	Umsetzung $\oplus$ Dauermotivation $\oplus$
1 Spieler • deutsche Untert. • USK 12 • 14,40 €	

Klapperschwanz-Schnurrhaaren zubereitet hat, fertigt er in der Schmiede bessere Waffen. Im Kaufladen erwirbt er Statuen, mit denen er den Schwierigkeitsgrad anpasst. Versierte Action-Rollenspieler sollten diesen erhöhen, um mehr Kristalle zu ernten und die Waffen schneller aufzurüsten.

Selten genug schaffen es Action-Rollenspiele, Steuerung, Schwierigkeitsgrad und sich abwechselnde Level so gut abzustimmen, dass sich der Spieler ganz in den Fluss der Handlung begeben kann. Diese wird kongenial vom Erzähler begleitet, der nie mit wiederholenden Floskeln nervt und immer wieder auf die Aktionen des Spielers eingeht. Kombiniert mit der wunderschön gestalteten Grafik und dem melancholischen, der Situation angepassten Soundtrack wartet in der Bastion die Rollenspielüberraschung des Sommers. (Peter Kusenberg/hag)

Elektro-Looping

Als Meister der Liniengrafik hat sich Reisuke Ishida bereits bei seiner Neuinterpretation von Space Invaders bewiesen. Jetzt unterzieht er das totgesagte Musikspielgenre mit dem **Groove Coaster** einer vitalisierenden Elektroschockbehandlung. Wieder erwarten den Spieler bunte Vektorgrafiken zu komplizierten Elektronikstücken. Die Spielfigur

reist auf einer dünnen Linie durch einen psychedelischen Pixelkosmos. Wenn sie über einen Zielpunkt fährt, muss der Spieler im Takt der Musik auf den Touchscreen tippen. Anfangs klappt das noch mit einem Finger, in späteren Stücken und höheren Schwierigkeitsgraden braucht es aber mindestens zwei Finger, um die schnellen Rhythmen zu meistern. Langgezogene Zielbereiche verlangen, dass man den Finger auf dem Bildschirm belässt, zur Seite zieht, im schnellen Wechsel trommelt



oder hin und her streicht. Unsichtbare Geheim-Beats geben Zusatzpunkte.

Ishida lässt den Schwierigkeitsgrad ganz behutsam ansteigen. Mit jedem Level schaltet der Spieler neue Spielelemente, Hintergrundgrafiken und Hilfen frei. Das motivierende Belohnungsprinzip ließ die ersten zwei Spielstunden wie im Flug vergehen. Erst im dritten Schwierigkeitsgrad hatte ich an den 16 mitgelieferten Songs länger zu knabbern.

Im Unterschied zu Activision und Electronic Arts hat Taito der Versuchung widerstanden, durch

eine chartkompatible Musikauswahl ein möglichst breites Publikum ansprechen zu wollen. Mit Ausnahme eines kitschigen Japan-Pop-Songs durchzucken nur coole elektronische Retro-Beats die Gehörgänge und schlagen bei 150 BPM wilde Haken. Das geht älteren iOS-Geräten wie dem ersten iPad mitunter etwas zu schnell, sodass die Musik-Samples den herbeifliegenden Punkten nicht ganz folgen können. Hier helfen Spielfiguren, die den Song auch bei Fehltippen im richtigen Takt weiterspielen. Davon abgesehen entführt Groove Coaster Genre-Freunde auf eine atemberaubende Achterbahnfahrt, an deren Highscores sie lange zu knabbern haben. (hag)

Groove Coaster

Vertrieb Taito Corporation

System iOS (iPhone, iPad)

Idee ⊕ Umsetzung ⊕

Spaß ⊕ Dauermotivation ○

1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 2,40 €

Krieg der Pixel

Wenn General Zod etwas in die Hand nimmt, dann sind mit Sicherheit laute Explosionen die Folge. Der Anführer der roten Robotermee hatte seinen ersten Auftritt bereits vor 15 Jahren. 1996 durfte Zod in **Z** unter MS-

DOS seine Weltraumtruppen auf einen Eroberungsfeldzug über fünf Planeten schicken.

Jetzt ist der Strategieklassiker der Bitmap Brothers für iOS umgesetzt worden, wobei man auf Änderungen weitgehend verzichtet hat. Wo man bei Command & Conquer erst mühsam Ressourcen abbaut und seine Produktionsanlagen errichtet, setzt Z auf Tempo. Im Kampf gegen den Computergegner schickt man seine Truppen so schnell wie möglich in die einzelnen Territorien der Karte, um die dort platzierten Fabri-



Z - The Game

Vertrieb Kavcom Limited

System iOS (iPhone, iPad)

Idee ○ Umsetzung ⊖

Spaß ⊕ Dauermotivation ○

1 Spieler • Deutsch • ab 12 Jahren • 4 €

ken einzunehmen. Je mehr Gebiete ein Spieler besitzt, umso schneller kann er stärkere Einheiten produzieren. Ziel ist letztlich das gegnerische Hauptquartier. Hat man es eingenommen oder zerstört, ist die Partie gewonnen.

Die ursprüngliche Maussteuerung wurde auf den Touchscreen übertragen. Einheiten wählt man durch Antippen oder das Ziehen eines Rahmens mit zwei Fingern aus und schickt sie

mit einem weiteren Tipper gen Feind. Was simpel klingt, hakt jedoch selbst auf dem großen iPad-Bildschirm immer wieder. Allzu oft tippt man neben die winzigen Gegner, sodass die eigenen Truppen den Angriff verweigern.

Die Steuerungsprobleme erschweren den Kampf gegen die eh schon anspruchsvolle KI, sodass Strategieexperten in den 20 Missionen selbst im einfachsten Schwierigkeitsgrad schnell überannt werden. Nur wer einen genauen Plan eiligst ausführt, kann nach sechs bis sieben Stunden den letzten Planeten erobern. So bleibt Z auch nach 15 Jahren ein harter Brocken für unerschrockene Solospieler.

(Nico Nowarra/hag)

Zuschlagen und einsacken

Actionreiche Rollenspiele à la Diablo brauchen nicht viel: Einen Helden, tiefe Höhlen mit verborgenen Schätzen und jede Menge Monster, die bei ihrem Ableben Gold und Waffen fallen lassen. Mit diesen einfachen Zutaten hat auch Crescent Moon Games sein **Pocket RPG** zusammengebraut. Der Spieler steuert auf dem Touchscreen des iPad einen von drei Abenteurern. Der Schwertkämpfer erledigt seine Gegner im Nahkampf, der Waldläufer nimmt sie mit flinken Pfeilen aus der Ferne ins Visier und die Zauberin feuert mächtige, aber langsame Feuerbälle ab.

Allen drei stehen jeweils sieben in sich abgeschlossene Abenteuer bevor, in denen sie in jeweils drei bis vier zufällig generierten Höhlensystemen Monster jagen und Schätze heben. Die Spielmechanik beschränkt sich auf das Wesentliche: Mit dem linken Daumen bewegt man seinen Charakter, mit dem rechten steuert man



die Angriffe. Ansonsten muss man nur ab und an in seinem Inventar wühlen und die stärksten Waffen anlegen. Selbst die Heilung mit Zauberschriften klappt automatisch.

Alle paar Minuten steigen die Helden in höhere Erfahrungslevel auf, werden stärker und lernen zusätzliche Angriffe. Da gibt es magische Pfeile, die von Wänden abprallen, oder Schwerter, die Feuer und Gift spucken. Magische Ringe und Amulette stärken die Kampfkraft zusätzlich. Leider müssen die Recken all ihre Fundstücke am Ende der Abschnitte wieder abgeben; einzig ihre Erfahrung und die erlernten Fähigkeiten bleiben ihnen.

Pocket RPG

Vertrieb Crescent Moon Games

System iPad

Idee ○ Umsetzung ○

Spaß ⊕ Dauermotivation ○

1 Spieler • Deutsch • ab 9 Jahren • 4 €

Obwohl das Pocket RPG nicht besonders anspruchsvoll ist, die Level linear und übersichtlich gestaltet wurden und auch die verzauberten Waffen keine wirklichen Überraschungen bereithalten, spielt es sich ganz gefällig. Wer leichte Rollenspielkost ohne komplexes Regelwerk sucht und dabei nicht die Finesse eines Diablo oder Torchlight erwartet, wird hier bis zu zehn Stunden bei Laune gehalten.

(Nico Nowarra/hag)

Lernerfolg Grundschule online

Tivola
www.tivola.de
www.lernerfolg.de
Lernplattform für Grundschüler
ca. 10 €/Monat
Klasse 1 bis 4



Vampir Freddy geht online! Das Maskottchen der Software-Reihe „Lernerfolg Grundschule“ für PC, Wii und NDS flattert nun auch über die gleichnamige Webseite. Die Lerneinheiten in Deutsch, Englisch und Mathematik für die ersten vier Schuljahre sind mit je drei bis sechs Minuten angenehm kurz. Pro Klassenstufe und Fach gibt es zehn Übungsfolgen. Da sich Grafik und Ton aufs Wesentliche beschränken, kann sich das Kind voll auf den Inhalt der Aufgaben konzentrieren. Für das Fach Deutsch wäre ein Online-Wörterbuch zum Nachschlagen hilfreich, um Raten zu vermeiden. Der Umgang mit Texten fällt für Klasse drei und vier knapp aus; insgesamt ist das Niveau hier

etwas flach. Die Englisch-Aufgaben behandeln grundschulrelevante Inhalte, könnten aber methodisch noch vielfältiger sein. Das Themenspektrum in Mathematik ist sehr breit, die Aufgaben sind interessant und abwechslungsreich. Was überall fehlt, sind gezielte Erklärungen und Hilfen.

Nach jeder Eingabe erhält das Kind sofort eine Rückmeldung, allerdings nur mittels akustischer Signale für „richtig“ oder „falsch“. Nach drei falschen Eingaben zeigt das Programm dann die Lösung an. Motivierend ist das Belohnungssystem: Mit jeder erfolgreich gelösten Aufgabe wächst das Zeitkonto für zwölf Bonusspiele. Und die machen wirklich Spaß! Seine Erfolge kann



das Kind anhand gesammelter Sterne und Kronen selbst abschätzen, im Elternbereich dokumentieren wenig differenzierte Balkendiagramme den Lernfortschritt.

Eltern können Abos für die Dauer von einem Monat (9,99 Euro), drei Monaten (8,99 Euro monatlich) oder sechs Monaten (7,99 Euro monatlich) abschließen; der Hersteller bezeichnet diese Preise als Einführungsangebot. Sie gelten für einen Kinder-Account, den die Eltern selbst einrichten. Möglich sind maximal drei Konten; für Kind Nummer zwei und drei gilt ein Rabatt von 50 Prozent. Einen Tag lang lässt sich das Angebot kostenlos ausprobieren. Der Gutschein-Code „lernerfolg-ct-

8925“ verlängert die Testphase auf 14 Tage.

Das Webangebot von Tivola verlässt gerade die Beta-Phase. Wir wünschten uns vor allem in Deutsch und Englisch noch mehr Vielfalt und ab Klasse drei ein höheres Niveau. Außerdem fehlen Erläuterungen zum Lernstoff, auch gibt es keine Anpassung der Übungen an die individuellen Fertigkeiten und Fortschritte des Kindes. Bei Verständnisproblemen sind Hausaufgabenhilfe, Förder- oder Nachhilfeunterricht daher besser geeignet. Um Schulstoff, der bereits vollständig verstanden wurde, zu Hause selbstständig zu festigen, ist „Lernerfolg Grundschule online“ dagegen durchaus geeignet. (Janina Holl/dwi)

Cars 2

Disney Interactive
www.disney.de/disney-spiele
Playstation 3
ca. 45 €
ab etwa 8 Jahren (USK: ab 6)
EAN: 8717418310035

Von der Spielumsetzung eines Kinderfilms erwartet man normalerweise besser nicht zu viel. Meistens gibt es Filmausschnitte, ein paar müde Spielideen und, na ja, noch mehr Filmausschnitte. Nicht so bei „Cars 2“: Das Spiel behält nur die Charaktere und die James-Bond-Stimmung bei, ansonsten wird ein richtiges pralles Action-Autorennen gelie-

fert. Dazu bereicherte Disney das Funracer-Genre um ein paar hübsche Absurditäten. Die Boliden können nicht nur springen, sie müssen es sogar, um gefährliche Lücken zu überwinden oder auf höheren Ebenen Gegenstände einzusammeln.

Wer rückwärts fährt oder seitlich auf zwei Reifen, lädt seinen Turbogang auf. Gegner werden nicht länger kreuzbrav überholt, sondern mit ruckartigem Rempeln aus der Bahn geschubst. Natürlich bleiben klassische Standards wie das Driften erhalten. Diebisches Vergnügen bereitet es auch, unorthodoxe Abkürzungen einzuschlagen, um es in letzter Minute doch noch aufs Siegertreppchen zu schaffen. Ein Tutorial erklärt alle Funktionen und gibt dem Spieler Gelegenheit, sie gleich an Ort und Stelle zu erproben.

Ihr ganzes Potenzial offenbaren die sechs Level und rund 20 Strecken aber erst im Mehrspielermodus für bis zu vier Personen. Jede Menge kräftiger Action-Elemente verleihen dem Ganzen noch zusätzlich Pfeffer:

Im Kampffrennen sammelt der Fahrer Waffen und schießt auf Kontrahentenfahrzeuge, die wiederum selbst keine Waisenknaben sind und zurückfeuern. Im Jäger-Modus muss sich der Spieler clever und reaktionsschnell gegen andere Wagen zur Wehr setzen, die in verschiedenen Wellen angreifen und deren Position lediglich von kleinen Richtungspfeilen angezeigt wird.

Die Playstation-3-Version des Spiels erkennt 3D-fähige TV-Geräte und zeigt nicht nur die Vollbild-Autorennen, sondern

auch Menüs und Split-Screen-Ansichten in 3D. Daneben gibt es Versionen für Nintendo Wii und DS, Xbox 360 und PC. „Cars 2“ demonstriert große Lust an Knallei und Explosionen. Disney beweist damit viel Gespür für die Zielgruppe der acht- bis zehnjährigen Jungen und bedient deren Ansprüche perfekt. Wer also mit Jux und Ballerei kein Problem hat, findet in „Cars 2“ ein wunderbares Action- und Rennspektakel – alle anderen sind mit „Mario Kart“ vermutlich besser bedient. (Thomas Feibel/dwi)



Anzeige

Petware

UWE POST



Sie entdeckte das Eichhörnchen, als der Fernseher Werbung für Bio-Frühstücksflocken mit Salamigeschmack zeigte. Inga schaute nur kurz zum Fenster – und da saß es, draußen auf dem Sims.

Es war eines von den Grauen. Mama sagte immer, die Grauen seien die Bösen, weil sie die Roten aus ihrer Heimat vertreiben wollten, wie die Orks die Hobbits aus dem Auenland. Aber Inga war fünfzehn, und das nahm Mamas Worten jegliche Überzeugungskraft.

„Hast du Hunger?“, fragte Inga das Eichhörnchen, aber das antwortete nicht. Vermutlich konnte es sie nicht verstehen, weil das Fenster geschlossen war.

Inga stand auf und ging langsam hinüber. „Kein Wunder“, sagte sie, „diese Salamiflocken sehen auch zu lecker aus, nicht wahr?“ Sie strich sich die Haare aus der Stirn und klappte das Fenster ohne Hektik auf. „Du bist doch hoffentlich stubenrein, oder? Ich kann dir das Klo zeigen, wenn du musst. Magst du Gummibärchen? Ich habe welche mit Taurin.“ Sie griff nach der Tüte, die neben ihr auf dem Schreibtisch lag, und hielt sie hoch.

Das Eichhörnchen zögerte. Dann huschte es lautlos herein, kletterte auf Ingas Arm, bevor die ihn wegziehen konnte, und griff nach der Tüte. Das Mädchen pustete sich eine Haarsträhne aus den Augen. „Ich werde dich Greedy nennen. Mama mag keine englischen Haustiernamen.“

Das Grauhörnchen hielt schon ein Gummibärchen in den Pfoten, dann stutzte es. „Ich heiße aber Spike.“

Inga verdrehte die Augen. „Von mir aus, ist ja auch englisch. Hauptsache nicht Max oder Moritz oder so.“

Spike schüttelte sich, dann hob er das Gummibärchen hoch. „Lass mich eins klarstellen, bevor wir hier gemeinsam Aufputschmittel verzehren. Ich bin mir relativ sicher, dass meinem Betriebssystem geheimnisvolle Programmteile hinzugefügt wurden. Du hast keine Garantieansprüche, falls irgendwas passiert.“

„Was soll denn passieren?“

„Nun“, sagte Spike und machte es sich auf Ingas MediaCenter bequem, „bekanntlich sind wir Grauhörnchen eine Nemesis vom Format einer ausgewachsenen Naturkatastrophe. Mir ist außerdem so, als hätte ich in meinem Speicher indizierte 3D-Erotikfilme gesehen, die vor kurzem noch nicht da waren.“ Spikes Stimme klang verzerrt und kindisch, weil selbst die fortschrittlichste Software nicht mehr aus den primitiven Mundwerkzeugen eines Grauhörnchens herausholen konnte.

Mit einem Kopfnicken wies Inga in die Zimmerecke. „Ich habe leider nur einen flachen Fernseher. Mama sagt, ein teures 3D-Display im Haushalt genügt. Außerdem muss ich ein Jahr alte Jeans tragen.“ Vorwürfe hingen wie Blei an ihren Worten.

„Man darf Kindern nicht jeden Wunsch erfüllen“, sagte Spike. „Ich habe 35 Gören großgezogen, ich weiß Bescheid. Was ist, sehen wir jetzt zusammen Werbung an oder was?“

Gedankenverloren kaute Inga auf ihrer Lippe. „Hilfst du deinen Kindern bei den Hausaufgaben?“

Das Grauhörnchen legte das Köpfchen schief. „Hör mal ... wie heißt du eigentlich?“

„Inga.“

„Hör mal, Inga. Vielleicht bringen sie euch in der Schule nur überflüssigen Mist bei. Malen und Singen und Goethe. Offensichtlich aber nichts über hybride Grauhörnchen.“ Spike kaute dem Taurin-Gummibärchen den Kopf ab.

„Doch“, behauptet Inga, „ich weiß ziemlich genau Bescheid. Eure Gehirne sind von Natur aus hervorragend geeignet, um den klitzekleinen Computer anzuschließen, der ...“ Sie gestikuliert, während sie nach Worten suchte. Inga wollte ungern zugeben, dass ihr Wissen über Hybridhörnchen hauptsächlich aus der Sendung mit der Maus stammte. Als Spike sie unterbrach, war sie dankbar.

„Falsch. Ratten eignen sich gleich gut, weil sie sich genauso schnell vermehren wie wir. Aber wir verkaufen uns besser – wir sind nämlich niedlich.“

„So, findest du?“, fragte Inga und steckte sich ein Gummibärchen zwischen die Lippen.

„Niemand findet uns eklig“, behauptete Spike. „Deshalb sind wir die perfekten Freunde und Helfer des Menschen. Außerdem sind wir frech. Das macht uns sympathisch.“

Inga setzte ihr hilfeschuchendes Lächeln Typ B auf. „Was ist, hilfst du mir jetzt bei den Hausaufgaben oder nicht?“

„Kommt drauf an. Worum geht's denn?“

Ingas Lächeln schwand. „Goethe. Iphigenie oder wie die Schwafeltante heißt.“

„Oh“, machte Spike, „dafür musst du mir aber mehr bieten als ein paar Süßigkeiten.“

„Ich könnte dich frisieren“, bot Inga an. „Das kann ich ziemlich gut!“

Schockiert zeigte das Grauhörnchen auf die Barbiepuppensammlung auf dem Sideboard. „So wie die da? Ich lasse mir nicht das Fell rosa färben!“

„Ich habe auch Lila.“

„Du wirst deine Iphigenie alleine interpretieren müssen.“ Spike machte Anstalten, Richtung Fenster zu hüpfen, nahm dann aber lieber noch ein Gummibärchen. „Eigentlich schmecken die wie ein Chemieunfall.“

„Kannst du nicht deinen Besitzer nerven? Wieso läufst du überhaupt frei herum?“

„Na, um intime Dateien per Near Field Communication auszulesen.“ Spike streichelte das MediaCenter, auf dem er immer noch hockte.

Inga wich das Blut aus dem Gesicht. Dann knallte sie instinktiv das Fenster zu.

Spike schüttelte sich. „Das ist Freiheitsberaubung. Außerdem liegen deine privaten Fotos längst auf einem Server meines Auftragegebers. Geht ganz schön schnell mit LTE, oder hast du davon genauso wenig Ahnung wie von Goethe?“

Alte Brotkrusten, antike Notebooks, leere Budweiser-Flaschen, Operationsgeschirr mit Blutresten, halb volle Budweiser-Flaschen auf Käfigen voller träumender Pet-

ware. Chris fühlte sich wohl. Er wollte sich gerade zurücklehnen und eine Kippe anzünden, da kam Rapunzel ins Zimmer gestöckelt. Ihr Nickname passte zu ihrer Haarlänge, nur der Domina-Lederfummel wollte nicht so recht mit einer Märchenfigur harmonieren.

„Und, verspricht die Ausbeute an Bildern ein ordentliches Lösegeld?“, fragte Rapunzel.

„Der Algorithmus hat jedenfalls Fotos mit hohem Anteil an Rosa identifiziert, Herrin.“

Rapunzel verdrehte die Augen. „Sie ist ein Mädchen. Sie verfügt über noch mehr rosa Dinge als ihre nackte Haut. Muss ich dein Hirn mit zehn Peitschenschlägen auf Trab bringen?“

Chris machte Anstalten, sein kariertes Oberhemd aufzuknöpfen. „Ja, Herrin. Bestimmt sogar.“

„Du hast dir die Fotos doch nicht etwa angesehen, oder? Du weißt, dass ich dich dafür hart bestrafen müsste, und ich meine wirklich bestrafen?“

„Nein und Ja, Herrin.“ Chris verzog das Gesicht. „Ich weiß doch, dass ich mir nur die geheimen Fotos von pickligen Jungs ansehen darf, die sich vor der Webcam ...“

„Dann ist es ja gut“, schnitt Rapunzel ihm den Satz in der Mitte durch. Sie beugte sich zu den Käfigen runter, die an eine Legebatte erinnerten, bloß mit Grauhörnchen und ohne Eier. „Brave Petware. Bekommst eine Extraportion Erdnüsse.“

„Äh“, machte Chris und erhob sich von seinem Sessel. Er schlüpfte in seine Badelatschen und kratzte sich an der Nase. „Darauf wollte ich gerade zu sprechen kommen.“

„Hast du wieder vergessen, Erdnüsse einzukaufen?“

„Nein, Herrin. Das Spypet Numero zwölf ist noch nicht zurückgekehrt.“

Rapunzel richtete sich auf. „Hat deine Software mal wieder einen Bug?“

Abwehrend hob Chris die Hände. „Auf gar keinen Fall. Du hast den besten Programmierer engagiert, den man für Geld und leere sexuelle Versprechungen kriegen kann. Es liegt ganz sicher Fremdeinwirkung vor.“ Chris knetete seine Unterlippe. Er hatte keinesfalls vor, seiner verdienten Bestrafung zu entgehen. Allerdings bedeutete jeder Verlust eines Pets eine Schwächung seiner Ressourcen. Und er ging ungern aus dem Haus, um neue Grauhörnchen zu fangen. Zumal die meisten Besitzer verdammt gut auf sie aufpassten. Einmal war ein nur auf den ersten Blick gebrechlicher Rentner mit seinem Rasenmäher auf Chris losgegangen. Nein, Nummer zwölf musste nach Hause kommen, egal wie. Chris holte tief Luft.

„Herrin“, sagte er, „ich könnte per Funknetz den neuen, experimentellen Code freischalten.“

„Das ist doch nicht der mit dem Weltverschworungs-Mem?“

„Nur wer mit beiden Beinen fest auf dem Boden der Wirklichkeit steht, kann die Grenzen der Vorstellungskraft sprengen.“ Chris griff nach der nächstbesten Bierflasche und beäugte ihren Inhalt kritisch. Das Grauhörnchen im Käfig darunter zuckte kurz im Traum zusammen.

„Ein Zitat aus deinem Lieblingsbuch“, sagte Rapunzel und streichelte ihre Peitsche.

Chris nickte. „Meine unvergleichliche Cyberpunk-Trilogie“, hauchte er. „Ich werde sie bald fertigstellen und dann sehr berühmt sein. Wirst schon sehen.“ Breitbeinig setzte er die Flasche an und trank.

*

„Du kannst mir nicht böse sein“, sagte Spike. „Ich bin niedlich.“

Inga verschränkte die Arme und schob die Unterlippe vor. „Und ich hab dir meine Gummibärchen angeboten! Kloreiniger hätte ich dir geben sollen! Wirkt perfekt gegen Ungeziefere. Sagen sie im Fernsehen.“

Spike sprang auf Ingas Bettpfosten. „Seit wann hat die junge Generation Interesse am Schutz ihrer Privatsphäre? Ihr stellt doch freiwillig intime Fotos ins Netz und schreibt offen über Liebeskummer ...“

„Aber das können nur meine Freunde lesen!“

Spike klatschte sich eine Pfote an die Stirn. „Klar, deine Daten im Netz sind absolut sicher, niemand wird sie je missbrauchen. Was lernt ihr eigentlich in der Schule?“ Spike sprang auf Ingas Schreibtisch und schnupperte an den Heften und Büchern darauf. „Ach ja, Iphigenie.“

„Wenn Mama von der Arbeit kommt, kriegst du Ärger. Bis dahin spreche ich nicht mehr mit dir.“

„Also gut“, sagte Spike. „Ich mache dir ein Angebot.“ Er sprang Inga auf den Schoß. Sie holte zu einer Ohrfeige aus, überlegte es sich aber anders, weil das Hörnchen so verletzlich aussah.

Spike horchte in sich hinein, dann setzte er sich auf Ingas angewinkeltes Knie. „Im Grunde haben wir beide einiges gemeinsam“, begann er. „Wir sind beide fremdgesteuert. Du durch vermoderte Lehrpläne und psychoaktive Fernsehwerbung, ich durch eingeschmuggelte Programme auf meinem Chip im Kopf.“ Er klatschte mit den Pfoten. „Aber noch haben wir beide Macht über einen kleinen, kläglichsten Rest! Wir haben die Macht, uns von der fremden Kontrolle loszusagen!“

„Von der Fernsehwerbung?“, fragte Inga.

„Das vielleicht nicht“, gab Spike zu. „Aber seitdem die Menschen angefangen haben, ihre Intelligenz auf uns Tiere zu übertragen, damit wir billige, biologisch abbaubare, sich selbst reproduzierende Unterhaltungs-Sklaven werden, haben sie eins übersehen.“

„Dass ihr zu schwach seid, um ein Fenster selbst zu öffnen?“

Spike verengte die Augen. „Wir sind viele.“ Er breitete die Ärmchen aus. „Und wir haben einen Plan.“

Im Bus war nur noch ein Platz neben einer dünnen Esoterik-Tante frei, die nach Kardamom roch. Die bunt gewandete Frau fragte schon nach zwei Haltestellen, ob sie Ingas Hörnchen mal streicheln dürfte.

„Ich kann es leider nicht aus dem Kochtopf lassen“, sagte Inga, „sonst läuft es vermutlich weg.“

„Ach, das unartige Puschelchen hört nicht auf dich?“

Ingas Finger wurden langsam lahm. Sie hielt den Glasdeckel von Mamas Lieblingskochtopf krampfhaft fest, weil sie nicht wusste, wie schwach das Grauhörnchen wirklich war. „Er, äh, hat eine Art Programmfehler.“

„Ach“, winkte die Tante ab, dass ihre Armreifen klapperten, „das sind diese Nano-Astralwellen. Sie sind heute besonders stark, hab ich schon beim Aufstehen zwischen den Beinen gespürt.“



Eine Kurve drückte Inga gegen ihre Sitznachbarin. Die streichelte ihre Halskette und fuhr fort: „Diese Nanochips machen die Tierchen nämlich für Kräfte empfindlich, die wir Menschen nicht wahrnehmen können. Bringen sie euch das nicht in der Schule bei?“

„Nee“, schüttelte Inga den Kopf, „da lesen wir Iphigenie.“

„Hach“, sagte die Tante. „Der Zweifel ist's, der Gutes böse macht. Bedenke nicht; gewähre, wie du's fühlst.“ Sie sah verträumt hinaus. Die Ochsenwagen stauten sich in Gegenrichtung auf der Westfalenallee, weil ein Zugtier einen Kollaps erlitten hatte und quer auf der Fahrbahn lag. Ein paar versprengte Elektroautos hupen sich die Akkus aus dem Blechleib. „Ich habe in der Schule im Deutschkurs meinen Lukas kennengelernt.“ Sie zeigte Inga einen bräunlichen Anhänger an ihrer Halskette. „Hier, das ist sein Schrumpfkopf.“

Inga klappte den Mund auf, bis ihr auffiel, dass das so aussehen könnte, als wolle sie ein Stück von dem kruden Talisman abbeißen.

„Ich konnte Verluste noch nie ertragen“, sagte die Tante versonnen. „Da hab ich ihn behalten.“

Inga verzog das Gesicht und beugte sich vor, um Spike leise zu fragen, wann sie endlich aussteigen mussten.

„Die übernächste“, antwortete Spikes Stimme dumpf. „Übrigens sind die Gummibärchen alle. Aber das macht nichts, ich ernähre mich vorübergehend von Astralwellen.“

„Wonach schmecken die?“, fragte Inga.

Spike legte den Kopf schief. „Ein Aroma von Weltuntergang. Mit einem Hauch Ochsenkoordinaten.“

Inga konnte damit nichts anfangen. Freilich wusste sie, dass die Ochsen dank implantierter Navigationscomputer mit Satellitenempfang ihren Weg fanden. Bloß bei Unfällen wie heute hätte ein Mensch als Kutscher die Verkehrsblockade sicher schneller beseitigt als ein Chip aus chinesischer Massenfertigung. Ob Spikes Weltverschwörung damit zu tun hatte? Er hatte ihr versprochen, sie in das Hauptquartier seiner geheimen Petware-Vereinigung zu bringen, wo hilfsbereite Revoluzzer-Hörnchen ihr digitales Fototagebuch den Klauen ihrer Erpresser entreißen würden. So ähnlich hatte es Spike jedenfalls formuliert.

„Er könnte mir die Zukunft vorhersagen“, sagte die Tante plötzlich. „Bitte, ich fühle eine spirituelle Nähe zwischen ihm und mir.“

Inga hatte nicht den Mumm, „stimmt, ihr habt beide einen schweren Schaden“ zu entgegnen. Stattdessen tat sie so, als hätte sie beinahe ihre Haltestelle übersehen und müsse jetzt aber wirklich dringend aussteigen. Sie schob sich an den im Gang stehenden Fahrgästen vorbei, entschuldigte sich lautstark und sprang im letzten Moment aus der Tür.

„Das war die falsche Haltestelle“, tönte Spike aus seinem Topf. „Jetzt müssen wir laufen. Das heißt: Du musst laufen. Und tritt nicht in Ochsenkacke, mein Chef mag keinen Dreck auf dem Teppich.“

Ohne zu antworten klemmte Inga sich den Topf in die Armbeuge, marschierte geradeaus und ignorierte die Esoterik-Tante, die im vorbeifahrenden Bus von innen gegen die Scheibe klopfte und fröhlich winkte.

*

Rapunzels Bestrafung hatte länger gedauert als sonst, und Chris zog sich schwer atmend wieder an. „Mein körperlicher Schmerz füllt die Abgründe meiner Seele mit Zufriedenheit“, rezitierte Chris.

„Aus deiner Trilogie?“

„Ja“, nickte Chris. „Besser gesagt: Der Satz ist mir gerade eingefallen, und ich werde ihn irgendwo einbauen. Wo gerade Platz ist. Im Anschluss an eine zünftige Raumschlacht oder so. Die Strafe war heute mal wieder sehr inspirierend.“

Rapunzel streichelte ihre Peitsche. „Und jetzt schaff dieses entlaufene Eichhörnchen her.“

„Meinst du dieses Eichhörnchen?“ Ingas Stimme durchschnitt die muffige Luft im Raum wie ein frisch geschliffenes Schwert ziemlich alten Käse.

Chris fuhr herum. „Wer ... wer ... bist ... Bist du ein Mädchen?“

Inga nahm sich Zeit für die Antwort. Vielleicht kam der schmierige Kerl ja von selbst drauf. Währenddessen sah sie sich um. Das Souterrain-Zimmer stank nach etwas Ähnlichem wie die Ochsenkacke draußen auf der Straße. Inga war sich nur nicht sicher, ob der Geruch von den Käfigen mit den schlafenden Eichhörnchen kam oder von dem jungen Mann im Bademantel, der mit offenem Mund vor einem Tisch voller Bildschirme und Tastaturen saß.

Anzeige

Sie öffnete den gläsernen Deckel des Kochtopfs, und Spikes Kopf erschien am oberen Rand. „Bin wieder da, Chef!“

„Nummer zwölf!“

„Auftrag ausgeführt. Wann bekomme ich meine Bonusration Erdnüsse?“

„Hab ich dir nicht gesagt, dass ich ihn zurückhole?“ Chris lächelte glücklich Richtung Kleiderständer. Inga sah irritiert ebenfalls dorthin, aber da war nichts außer einer alten Lederjacke.

Das Eichhörnchen sprang aus dem Kochtopf und ließ sich auf einem leeren Käfig nieder. „Spikel!“, rief Inga. „Sind das deine Weltverschwörungs-Kameraden?“ Sie zeigte auf seine apathischen Artgenossen in den Nachbarabteilen.

„Könnte man so sagen“, meinte Spike und sah die Hörnchen an.

„Aber sie schlafen.“

„Es gibt keine Weltverschwörung“, sagte Spike. „Ich habe gelogen.“

„Aber ...“ Für Inga brach eine Welt zusammen. Ihre Mutter erzählte die ganze Zeit Unfug, die Lehrer sowieso und auch auf ein Eichhörnchen mit Nanochip konnte sie sich nicht verlassen. Auf wen denn sonst? Vielleicht auf Fernsehen, Spamtauben oder Esoterik-Tanten?

„He, du!“, rief Chris. „Danke, dass du dieses aufmüpfige Eichhörnchen zurückgebracht hast. Du kannst jetzt gehen.“

Inga trat mitten ins Zimmer, stellte den leeren Kochtopf auf einen Stapel Mangas und verschränkte die Arme vor der Brust. „Ich gehe nicht mit leeren Händen.“

Der Freak sah sich unsicher nach allen Seiten um. „Ich hätte eine Packung Erdnüsse.“

„Ich will keine Erdnüsse. Ich will meine Daten!“

„Ich bin verunsichert“, meldete sich Spike, der plötzlich auf dem Schreibtisch zwischen zwei Tastaturen saß. Chris fuhr herum. „Verschwinde da!“

Das Grauhörnchen streichelte ungerührt eine blau leuchtende Maus. „Einerseits bin ich darauf programmiert, gewisse Aufgaben zu erledigen. Andererseits bin ich ein Lebewesen, das dazu im Widerspruch stehende Wünsche und Bedürfnisse hat.“

Inga erkannte, dass sie sich dieselbe Frage mehrmals täglich stellte.

„Ich mag zum Beispiel aus irrationalen Gründen dieses Mädchen, obwohl mein Chip mir befiehlt, ihm zu schaden, und obwohl es einen erheblichen Rosa-Fimmel hat“, fuhr Spike fort.

„Hey!“, rief Inga.

„Ich darf lügen, was meine erweiterte Fantasie hergibt, und gegen Gesetze verstoßen. Ich muss dafür nicht einmal den Kopf hinhalten, sondern mein Besitzer.“ Spikes Blick fiel auf den Full-HD-Bildschirm neben ihm. „Sag mal, ist das rote Fenster hier ein Terminal mit Administrator-Rechten?“

„Wage es nicht ...“ Chris hob den Zeigefinger. Inga glaubte, Schweißperlen auf seiner Stirn zu erkennen.

Plötzlich wehte eine Wolke Kardamom ins Zimmer, gleich gefolgt von einer fröhlichen

Stimme: „Ach, deshalb wolltest du nicht, dass dein kleiner Begleiter mir die Zukunft vorhersagt. Es sollte eine Überraschung sein, dass du die Freundin meines Chris bist.“

„Mama!“, heulte Chris.

„Ich bin nicht seine ...“ Inga hielt inne und sah zwischen Tür und Schreibtisch hin und her. Ihr Gehirn versuchte, nicht den Überblick zu verlieren.

„Meine Freundin ist erwachsen. Und sie heißt Rapunzel“, behauptete Chris.

Die Esoterik-Tante wischte den Einwand beiseite. „Die bildest du dir doch nur ein. Das Mädchen hier ist vielleicht etwas jung, aber es existiert wenigstens.“

Inga drehte sich zu Chris um und schüttelte den Kopf. „Du hast eine imaginäre Freundin? Deshalb hast du vorhin mit dem Kleiderständer gesprochen.“

„Rapunzel existiert!“ Chris sprang auf, sein Kopf ruckte in alle Richtungen. „Gerade war sie jedenfalls noch da.“

„Wahrscheinlich mag sie keine Menschenmassen in kleinen Räumen“, vermutete Spike.

Inga fasste einen Entschluss. Die Kardamom-Frau mochte an übernatürlichen Unfug glauben, aber sie war immer noch die Mutter des Petware-Hackers, der sie erpressen wollte. Vielleicht war sie anders als ihre eigene Mutter. Vielleicht hörte ihr Nachwuchs auf sie. „Frau, äh ...“

„Du darfst Kati zu mir sagen.“

„Oh ... okay.“ Inga versuchte, sich nicht von dem Geschrei hinter ihr ablenken zu lassen, wo Chris versuchte, Spike daran zu hindern, durch Herumtrampeln auf beliebigen Tasten wichtige Dateien zu löschen. Der Petware-Hacker hatte furchtbare Angst vor einem Datenverlust.

Das musste in der Familie liegen. Auch seine Mutter konnte Verluste nicht ertragen, das hatte sie selbst gesagt.

In Ingas Gehirn rasteten die Zahnrädchen ein.

Zum Abendessen gab es indisches Gemüse-Curry und Reis. Chris hatte ausnehmend schlechte Laune und stocherte mit der Gabel in seinem Essen herum.

„Freut mich, dass es dir schmeckt“, sagte Kati und meinte Inga.

„Ja, es ist, äh ... wirklich ganz okay.“ Sie zwang sich zu einem Lächeln.

„Dein Glas ist ja leer! Ich hole sofort frischen Mango-Lassi.“ Die Gastgeberin rückte zum fünften Mal während des Essens ihren Stuhl nach hinten und huschte in die Küche.

„Du bist gemein“, murrte Chris.

Inga zeigte mit der Gabel auf ihn. „Wenn du Leute angreifst, musst du damit rechnen, dass sie sich verteidigen.“

„Aber nicht so. Das war ... unter der Gürtellinie.“

„Auge um Auge, Intimsphäre um Intimsphäre“, sagte Inga. Dann kümmerte sie sich wieder um ihr Abendessen, das wirklich gar nicht übel schmeckte. Vermutlich hatte Kati fernöstliche Gewürze verwendet, von denen ihre eigene Mutter nicht einmal den Namen

kannte. „Außerdem habe ich bloß gesagt, dass ich unsere Beziehung beende, wenn du deine Nacktbilder nicht aus dem Internet löschst. Womit ich natürlich meine Bilder meinte. Du wusstest, dass deine Mutter den Verlust ihrer möglichen künftigen Schwiegertochter – einer echten, diesmal – nicht hätte verkraften können.“

„Ich hab ja auch getan, was du wolltest“, sagte Chris kleinlaut.

Inga spießte ein Stück Fenchel auf. „Und in Zukunft nutzt du deine Fähigkeiten, um Leute zu erpressen, die es nicht anders verdient haben.“

„Wie wäre es mit ...“, meldete sich Spike, der mitten auf dem Tisch in einer Schale Erdnüsse saß. „... Bankmanagern? Die haben auch mehr Kapital. Das erhöht meinen Gewinnanteil beträchtlich.“

„Wozu braucht ein Grauhörnchen Geld?“, wunderte sich Inga.

Spike breitete die Arme aus. „Eine zünftige Weltverschwörung verschlingt nun einmal Unsummen.“

„Und gleich gehst du nach Hause und kommst nie wieder und meine Mama muss doch einen schweren Verlust ertragen“, klagte Chris.

„Lass sie einfach im Glauben, dass wir weiterhin zusammen sind. Ich komme bestimmt mal wieder vorbei“, sagte Inga. „Um Spike zu besuchen“, fügte sie schnell an. „Und um mir meinen Anteil abzuholen.“

„Auch wenn du ihn aus mir rausprügeln musst?“ Ein feines Lächeln umspielte Chris' Lippen.

Plötzlich saß Spike auf seinem Tellerrand. „Isst du das nicht mehr?“

Chris schob das Grauhörnchen unzufrieden zur Seite. „Seit wann magst du Curry? Du brauchst dringend ein Software-Update.“

Im gleichen Moment kam Kati zurück an den Tisch. „Um Gut's zu tun, braucht's keiner Überlegung“, rezitierte sie.

Inga runzelte die Stirn. „Das kenne ich. Ist ein Vers von Iphigenie, oder?“

Kati stellte ihr den Lassi hin. „Der wichtigste, finde ich.“

ct



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

In der nächsten **ct**

Heft 19/2011 erscheint
am 29. August 2011 www.ct.de



Blu-ray-Brenner

Blu-ray-Brenner haben die 100-Euro-Grenze unterschritten und bieten sich als Universal-Laufwerke für jede Art von Silberscheiben an. Wir testen interne und externe Modelle vor allem auf die Zuverlässigkeit der Datenspeicherung.

Mail-Müll

Der Löwenanteil aller versendeten E-Mails ist Spam. Zwar schlüpft nur ein winziger Teil der unerwünschten Werbung durch die Filter der Provider, doch der allein nervt schon gewaltig. Wir zeigen, warum manchmal ganze Wellen durchkommen und was man dagegen tun kann.

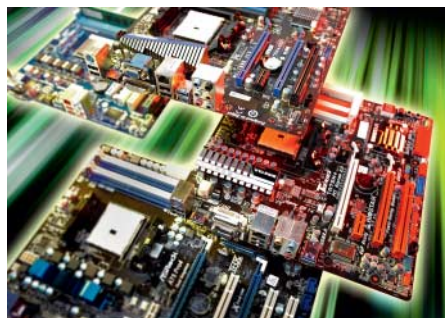
Smart-TVs

Mit aktuellen TV-Geräten, Receivern und Blu-ray-Playern ist man auch im Wohnzimmer online. Wir beleuchten, was die neue TV-Generation bietet, die man auf der IFA in Berlin sehen wird, was sie nicht leisten kann und wie man ältere Fernseher mit Zusatzhardware ins Netz bekommt.



Auf DVD: Hardwarediagnose, Foto-Workshop, 3D am PC

Auf der Heft-DVD finden Sie Werkzeuge zur Diagnose von Hardware-Problemen. Der Foto-Workshop liefert Ihnen Tipps, Tools und Vollversionen, um Ihre Digitalfotos aufzupeppen und eigene E-Books zu gestalten. Außerdem: Software zum Aufnehmen und Ansehen von 3D-Inhalten.



Boards für AMDs Llano-Prozessoren

Spieleaugliche Radeon-Grafik und mehrere Athlon-II-Kerne unter einem Chip-Deckel – AMDs neue Llano-Prozessoren bringen ordentlich Leistung für wenig Geld. Sie gehen sorgsam mit Energie um und der A75-Chipsatz bringt USB 3.0 mit.

Das bringen Technology Review



Bild: Festo

Bionischer Vogel: Festo hat mit seinem „Smart Bird“ die Geheimnisse des Vogelflugs entschlüsselt.

Leicht wie Stahl: Innovative Rezepturen und Verfahren machen Stahl zu einem Leichtbauwerkstoff.

Heft 8/2011 jetzt am Kiosk



MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE
INFORMATIONSTECHNIK



Game-Engines: Tools für Nebenbei-, Smartphone- und Multiplayer-Spiele

Build-System Gradle: Ein Konkurrent zu Ant und Maven

Webshops: Schlechte Bedienbarkeit kostet Umsatz und Kunden.

Heft 9/2011 ab 18. August am Kiosk

TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



Tom Appleton: Die Faust-Lüge des Blues? Robert Johnsons Teufelspakt und andere Märchen

Reinhard Jellen: Interview mit Sönke Neitzel über das Buch „Soldaten“ und die Mentalität bei der Wehrmacht

www.heise.de/tp

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – www.heise.de

heise Foto: Das Online-Magazin auf www.heise-foto.de liefert News, Grundlagen, Testberichte, Praxistipps und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen!

heise Autos: Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert www.heiseautos.de News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

ct-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite

