



**magazin für
computer
technik**



www.ct.de

€ 4,20

Österreich € 4,40
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 5,00
Italien € 5,00 • Spanien € 5,00

12

21. 5. 2013

Wearable Computing wird Realität

Man trägt Technik

Im Test: Smartwatches und Körperdatenlogger

Erster Blick auf Windows Blue

Ratgeber Bildbearbeitung

Kopfhörer mit Noise Cancelling

Wasser- gegen Luftkühler

Intel: Neue Atoms gegen ARM

Radeon HD 7990

Lohnt der Lizenz-Stress?

Office 2013 im Test

Windows 8 auf USB-Stick

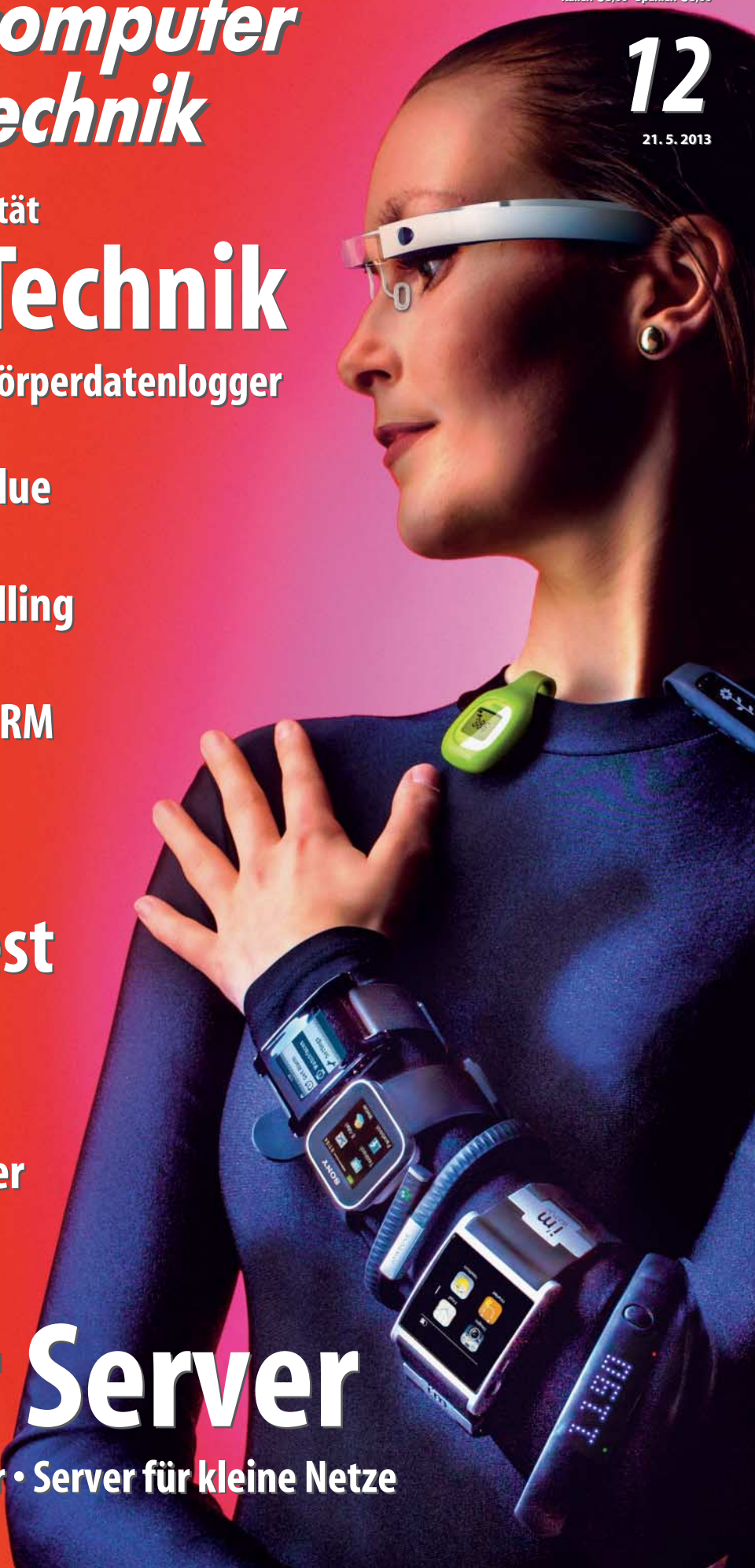
Wofür Admins haften

Browser entlarvt Zeitfresser

Linux: Tricks mit *find*

NAS oder Server

Das leisten Netzwerkspeicher • Server für kleine Netze



Anzeige



Architekt und Bauherr

Als ich mit 10 Jahren meinen ersten PC bekam, war mir sofort klar: Dieses Ding wird mein Leben verändern. Dass ich mit diesem Ding auch die Welt verändern kann, das dämmerte mir erst später. Die ersten zehn Jahre jagte ich Pixelmonster. In den zehn Jahren danach wurde ich selbst aktiv und kreativ: Ich füllte das Internet mit Text und Code. Mit dem PC aber auch die Welt außerhalb zu verändern, das hatte ich vergessen. Letztens, beim Blick auf die Titelbilder des c't-Stapels neben meinem Schreibtisch, ist es mir plötzlich wieder eingefallen.

Stichwort Heimautomation: Meine Programme wissen, was um sie herum passiert; über Sensoren haben sie fühlen und hören gelernt. Gleichzeitig ist alles miteinander vernetzt und spricht miteinander. Zum ersten Mal steuere ich nicht nur meinen PC, sondern über ihn die Welt da draußen; Bastelplattformen wie Arduino und Raspberry Pi helfen mir dabei. Die passenden Gehäuse für die Steuermodule drucke ich mir mit dem 3D-Drucker aus; bald schon auch die Möbel, die zwischen PC und der gesteuerten Heizung stehen. Demnächst geht der Bauherr nicht mehr zu Obi, er bastelt Code und zeichnet Polygone.

Auf der anderen Seite stehen die Wearables in dieser Ausgabe: Sie verschmelzen erstmals die virtuelle Welt meines PC mit der Realität da draußen. Sie projizieren die Computerwelt auf Brillengläser oder direkt auf unseren Körper. Was wir im echten Leben tun, übertragen

sie ins Virtuelle. Sensoren in Uhren, Armbändern und Smartphones synchronisieren die beiden Welten – jederzeit und in Echtzeit. Es ist nichts weniger als eine Revolution, der sich keiner entziehen kann.

Das Großartige an dieser neuen Welt aus vernetzten Dingen, aus 3D-Druck und Augmented Reality ist: Wir beide, Sie und ich, wir bringen alles mit, um die Architekten dieser Welt zu sein. Wir sprechen Code und Polygone, XML und Sketchup, Algorithmen und Vektoren.

Unsere Rolle in dieser neuen Welt ist noch lange nicht ausgemacht. Das Internet hat sich zu einem mehr oder weniger offenen Netz entwickelt – zu einem freien Baugrund für alle. Es hätte auch anders kommen können. Ob diese neue Welt denselben Weg geht, liegt an uns. Lassen Sie uns nicht von fremden Bauherren und Architekten vorgeben, nach welchen Regeln wir in dieser Welt bauen dürfen. Sonst drucken wir am Ende nur per DRM höhenbeschränkte Billy-Regale, stolpern in der Fußgängerzone über Google Ads und laufen in iWelten ständig gegen Paywalls.

Achim Barczok

Achim Barczok



Anzeige

Anzeige

aktuell

Prozessoren: Intels neue Atoms gegen ARM	16
re:publica 13: Konferenz der Digital Natives	18
Adobe: Kreativ-Software künftig nur noch zur Miete	20
Windows Blue: Erster Blick auf die Vorabversion	24
Robotik-Konferenz: Mensch-Maschine-Symbiose	26
Prozessorgeflüster: Alte Benchmarks in Mode	27
Anwendungen: 3D, Karten, OCR, Diagramme	28
Akten im Team, Mobilgeräte-Verwaltung, CRM	30
Server & Storage: Billigere Cray, EMC ViPR	31
Netze: WLAN-Repeater und -APs, TV-Dose mit Ethernet	32
Tablets mit Android und Windows 8, Hybrid-Notebook	33
Hardware: Lüfterlose Grafikkarte, Netzteile	34
Smartphones: Lumia 925, Fairphone startet, S4-Probleme	36
Apps: Portemonnaie-Ersatz, Hörhilfe, Sport-Trainer	37
Peripherie: OLED-TVs, Beamer, MHL-Monitore	38
Audio/Video: HTML5 EME, BitTorrent Bundle, DAB+	40
30 Jahre c't: Demo-Wettbewerb, Bilderrätsel	41
Internet: Bestandsdatenauskunft, Telekom-Drossel	42
Technische Anwendungen: Simulation, 3D-Druck	44
BGH: Google haftet für Autocomplete-Vorschläge	45
Kernel-Log: Linux 3.10 mit Radeon-UVD-Unterstützung	46
Linux: Debian 6 auf der ISS, Open Build Service 2.4	47
Apple: Store in Berlin, Datenschutz, Thunderbolt-Zubehör	48
Sicherheit: AV-Apps, BKA-Trojaner, Lotus Notes	50
Ausbildung: Computerspiel-Studium, IBM-Praktikum	51

Magazin

Vorsicht, Kunde: Die Garantieverhinderungssoftware	68
Recycling: Das passiert mit alten Bildschirmen	70
Wearable Computing wird Realität	74
Recht: Wofür Admins haften	148
Kopierschutz: Cinavia im Kino und auf Blu-ray	180
Bücher: Mikrocontroller, Gestalten, Infogesellschaft	192
Story: Mem-Shots, Teil 2 von Arno Endler	202

Internet

Mobilfunk: Vertragstarife fürs Smartphone	131
E-Commerce: Maßanfertigung aus dem Online-Shop	142
Surf-Tipps: Radfahren, Clip-Sammler, Web-Reportagen	190

Software

Raumsimulation als Plug-in für Musiksoftware	57
Dateiabgleich: Privater Cloud-Speicher mit Git-Annex	60
E-Mail-Client: Mailplane 3.0 für Gmail auf dem Mac	60
Texteditor: TextWrangler 4.5 für Mac OS	60
Linux-Distribution: Debian 7.0 Wheezy im Kurzttest	65
Videosoftware: Weitwinkelverzerrung wegrechnen	66

74

Man trägt Technik

Von wegen Gehirn-Schnittstelle und bionische Körperteile: Unser Wandel zu Mensch-Maschinen vollzieht sich viel dezenter, nämlich mit Smartwatches, Körperdatenloggern und Datenbrillen. Das Besondere an Wearables ist dabei nicht so sehr, dass wir sie am Körper tragen – sondern dass sie sich nahtlos ins Leben integrieren.

Wearable Computing wird Realität	74
Smartwatches: Infozentralen fürs Handgelenk	78
Aktivitätstracker als Personal Trainer	86

Intel: Neue Atoms gegen ARM	16	Kopfhörer mit Noise Cancelling	96
Erster Blick auf Windows Blue	24	Wofür Admins haften	148
Radeon HD 7990	62	Windows 8 auf USB-Stick	160
Wasser- gegen Luftkühler	92	Linux: Tricks mit find	172

Ratgeber Bildbearbeitung



Fast jeder fotografiert und bearbeitet Bilder, aber vom Urlaubsknipser bis zum Modelfotografen gibt es ein breites Spektrum unterschiedlicher Bedürfnisse. Nicht nur die Qualität der Werkzeuge muss stimmen, sondern auch die Benutzerführung.

Office 2013 im Test

Mit Touchbedienung, erweiterter Cloud-Anbindung, modernem Design und weiteren Neuerungen will Microsoft den Anwender zum Umstieg auf die aktuelle Version der Bürosoftware bewegen. Doch dafür muss er sich auf ein neues Lizenzmodell einlassen.



122

Browser entlarvt Zeitfresser

Verflucht: Je mehr zu tun ist, desto mehr Interessantes lenkt einen auf Facebook oder anderen Webseiten von der Arbeit ab. Die Chrome-Erweiterung Anti-krastinator hilft der Selbstdisziplin auf die Sprünge und fängt an zu meckern, wenn man zu lange unproduktiv bleibt.



136

NAS oder Server



112

Moderne Netzwerkspeicher sind sparsam, kompakt, leise – und vielseitig: Dank Plug-ins können sie nebenbei als E-Mail-, Web- oder Cloud-Server arbeiten. Erst wo ein NAS an seine Grenzen stößt, muss ein richtiger Server her.

Kaufberatung:
NAS oder Server 112
Server für kleine
Netze im Test 116

Bildbearbeitung: Welches Programm für wen?	102
MS Office 2013: Bürosuite mit neuem Lizenzmodell	122
Spiele: Star Trek, Eador – Masters of the Broken World	194
Mars – War Logs, StarDrive	196
Deadly Premonition, Steve Jackson's Sorcery!	198
The Nightjar, Indie- und Freeware-Tipps	199
Kinder: Tierpflege-Simulation, Katzen-App	200

Hardware

23"-Monitor mit Multitouch für Windows 8	54
Soundbar: Guter Ton für schlanke TVs	54
Tablet: Latitude 10 mit Windows 8 und Wechselakku	55
LCD-Grafiktablett: Cintiq 13HD für unterwegs	56
Gamer-Maus: Razer Ouroboros	57
Grafikkarten: Leise Radeon HD 7790 von XFX	58
GeForce GTX 670 im Mini-Format	58
Prozessorkühler: Alpenföhn Brocken 2 mit großem Lüfter	59
Firmen-WLAN-Basis: Buffalo WAPS-APG600H	59
Grafikkarte: Radeon HD 7990 bricht alle Rekorde	62
Displaytechnik: Satte Farben mit Nanopartikeln	67
Smartwatches: Infozentralen fürs Handgelenk	78
Aktivitätstracker als Personal Trainer	86
Foto-Multifunktionsdrucker mit Fax	90
PC-Kühlung: Wasser gegen Luft	92
Kopfhörer mit aktiver Lärmunterdrückung	96
NAS oder Server: Kaufberatung	112
Server für kleine Netze	116

Know-how

Vielkörpersimulation mit Hochleistungsrechnern	182
---	-----

Praxis

Zeitmanagement: Browser hilft gegen Ablenkung	136
Hotline: Tipps und Tricks	154
FAQ: Viren bekämpfen mit Desinfec't	158
Windows 8 auf USB-Laufwerken installieren	160
Monitore kalibrieren mit dem Spyder 4	170
Linux: Tricks mit find und xargs	172
Infografik fürs Web mit R Shiny	176

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Seminare	221
Stellenmarkt	222
Inserentenverzeichnis	224
Impressum	225
Vorschau	226

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

Moralische Basis fehlt

Christof Windeck über technische Regelungen, Editorial, c't 11/13, S. 3

Was will uns dieses Editorial sagen? Alles gut, Industrie? Murks ist und bleibt Murks: Wer so etwas auf den Markt bringt, betrügt Käufer! Dass unsere Gesetzgeber vieles nicht so machen, dass es unseren Beifall bekommt, ist erklärbar: Wer Lobbyisten den Platz an der Formulierung von Gesetzen reserviert, kann selten unabhängig agieren. Stimmen jedoch die Verhältnisse, ist eine gesetzliche Regelung nicht notwendig.

Seriöse Geschäfte brauchen ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Moral und Geschäftssinn. Dies ist meines Erachtens schon länger bei vielen Produkten nicht mehr gegeben. Dass die Industrie freiwillig keinem Standard folgt, ist ein Grundübel, welches zu Lasten der Verbraucher geht. Die andere Variante wäre das Beispiel von Apple; die Firma bestimmt, was dem Verbraucher zur Verfügung gestellt wird: Ein überbezahltes Produkt, das trotzdem Käufer im Übermaß findet.

Flicken und nachbessern, streiten und Kompromisse finden reicht nicht. Die Industrie braucht eine moralische Grundlage für ihre Produkte. Diesen Mangel kann man nicht durch Gesetze flicken. Viel produzierter Müll leert einseitig die Taschen, belastet unnötig Ressourcen und Umwelt. Damit lässt man die Käufer alleine, was an deren moralischer Integrität nagt. Sie verhalten sich entsprechend – und tragen mit zu den Folgen bei!

Emil Heiler

Das will keiner bezahlen

Produkte würden teurer: Nicht wegen der zusätzlichen zwei Cent für besseres Material, sondern weil die Industrie längere Produktnutzung einkalkulieren muss. Bedeutet weniger Umsatz und damit weniger Gewinn. Den Aufschlag will dann aber auch wieder keiner zahlen ...

Michael Stollmann

Kommentare und Nachfragen

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

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

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

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

Unsicher per Vertrag

Gefahr im Kraftwerk, c't 11/13, S. 78

Wirklich schlimm ist der Fehler im Regelgerät nicht, das ist nur fahrlässig und typisch für solche Unternehmen. Wirklich schlimm finde ich, dass die Firma Vaillant ihre Kunden per Vertrag mit Strafandrohung verpflichtet, den „Haustürschlüssel“ stecken zu lassen. Das ist grob fahrlässig.

Lothar Schweikle-Droll

Sicherheit durch Widerborstigkeit

Einer meiner Kunden, dessen LAN ich betreue, hat vor knapp zwei Jahren ein Blockheizkraftwerk (BHKW) auf seinem Gelände installiert. Die Energietechnik-Firma wollte damals auch einen Fernzugriff auf diese Anlage haben und hat von mir verlangt, einen DynDNS-Account sowie Port-Forwarding für VNC und FTP einzurichten.

Daraufhin habe ich mich mit meinem Kunden und dieser Firma anlegen müssen, weil beide nicht verstanden haben, was für ein Risiko sie da eingehen. Der Vorschlag, ein VPN zu nutzen, wurde abgelehnt, weil sowas für die Servicetechniker zu kompliziert wäre. Den gewünschten Zugang habe ich aber bis heute nicht eingerichtet. Und jetzt habe ich ein schlagkräftiges Argument für meine Widerborstigkeit! Vielen Dank dafür!

Christian Frankenberg

Humorfrei, aber pfeilschnell

Volks-Faktura, Gehostete Auftragsbearbeitungen für Einsteiger und Kleinbetriebe, c't 11/13, S. 106

Vielen Dank für den gelungenen Artikel zu webbasierter Buchhaltungssoftware in der aktuellen c't. Speziell zu Collmex, das ich seit knapp 6 Jahren nutze, habe ich ein paar Anmerkungen: Die Arbeitsoberfläche ist etwas „spröde“, das stimmt. Es fehlen schöne grafische Auswertungen. Mir persönlich fehlt auch eine Art „Dashboard“, um auf einen Blick relevante Zahlen (offene Posten, Kontostand etc.) einsehen zu können. Durch das Fehlen einer optisch ansprechenden Oberfläche ist Collmex aber vor allem eines: pfeilschnell! Und dies über alle Endgeräte (PC, Notebook, Netbook, iPad) hinweg.

Zu Ihrer Anmerkung bezüglich der händisch herauszusuchenden Kontonummern: Über die Suche nach „Beruf“ findet sich das passende Konto sofort! Sie können mittlerweile sogar direkt im Feld „Konto“ eines Buchungssatzes lostippen, das Programm schlägt dann automatisch passende Konten vor. Ein grundlegendes buchhalterisches Verständnis sollte allerdings auch für die Arbeit mit Collmex vorhanden sein. Ich selbst war schon öfter (trotz kaufmännischer Berufsausbildung) an meine Grenzen gelangt und musste mich dann in spezielle Themen weiter einlesen. Das gilt aber für sämtliche andere Buchhaltungssoftware auch.

Mirko Syrer

Tele Columbus verschlüsselt weiter

Receiver-Revival, Zweiter Frühling für Kabel-TV-Recorder, c't 11/13, S. 154

Ihr Abgesang auf die Grundverschlüsselung kommt für mich etwas zu früh. Hier (Berlin, Tele Columbus) sind die digitalen SD-Kanäle von ProSiebenSat1 und RTL weiterhin verschlüsselt, ohne absehbares Ende. Im Internet fand ich lediglich einen Hinweis auf ein „technisches Pilotprojekt“ in Cottbus. Haben Sie Informationen über die Planung von Tele Columbus diesbezüglich?

Lars Westerhoff

Auf Nachfrage erklärt uns RTL, dass man auch bei Tele Columbus die Grundverschlüsselung „lieber heute als morgen“ aufheben würde. Allerdings verhindern bislang vertragsrechtliche Bindungen diesen Schritt. Die avisierte Antwort des Kabelnetzbetreibers blieb bisher aus.

Schneller zappen

Ich kann der Aussage, die fixe Einstellung des Ausgabeformates zum Fernsehgerät im Auslieferungszustand ist nicht zeitgemäß, nicht zustimmen. Im Gegenteil, es erleichtert das Zappen ungemein. Meine Senderliste enthält unter anderem die Kanäle ORF1 HD (720p), ORF2 HD (720p), ORF2 Noe (576i), ORF III (576i), ORF Sport + (576i), Servus TV HD (1080i), Das Erste HD (720p), ZDF HD (720p), Arte HD (720p), 3sat HD (720p) und Puls 4 Austria (576i). Einmal Durchzappen ergibt bei meinem Fernseher (Panasonic TX-PxxGT30E) 4 Bildsynchronisationen aufgrund der jeweils neuen Auflösung, auf die er sich einstellen muss. Die Dreambox ist wesentlich schneller beim Kanalwechsel als der Fernseher beim Auflösungswechsel. Der entfällt vollständig, wenn das Upscaling die Dreambox macht und ich generell 1080i fahre. Die Diskussionen und fast Glaubenskriege über die besseren Upscaler/Deinterlacer füllen jede Menge Beiträge in den Diskussionsforen. Ich persönlich kann keine endgültige Aussage darüber treffen, ob das Autoresolution Plug-in in der Einstellung nativ zum Bildschirm ein besseres Bild ergibt als 1080i durch die Dreambox zum Fernseher.

Leopold Helm

Plug-ins für fast alles

Schöner coden, Neun Texteditoren für Entwickler, c't 11/13, S. 132

Als langjähriger jEdit-Nutzer habe ich ein paar Korrekturen beizusteuern. Was mit Einstellungen sichern gemeint ist, ist mir nicht ganz klar. Wenn man einen neuen Rechner installiert, kann man unter Linux das \$HOME/.jedit-Verzeichnis einfach kopieren und schon ist am neuen Rechner alles so wie zuvor (inklusive Plug-ins).

Dateien vergleichen geht prima mit dem jDiff-Plug-in, Datei-Export mit Code2Html-Plug-in. Entgegen dem Namen kann es Quelltext-Dateien als HTML und Latex ausge-

Anzeige

ben. Mit dem CharacterMap-Plug-in hat man einfachen Zugriff auf Sonderzeichen in verschiedenen Kodierungen. Das Templates-Plug-in bietet Textbausteine. Mit dem XML-Plug-in kann man komfortabel XML-Dokumente editieren. Es hat DTD- und Schema-Unterstützung, kann also kontextbezogen vorschlagen, was einfügbar ist. Des Weiteren kennt es die Attribute für Tags, welche man in einem Dialog editieren kann. Damit unterstützt jEdit auch das Editieren und Erweitern von Parametern (zumindest für XML). Das ColorChooser-Plug-in kann man zum Einfügen von Farbwerten verwenden.

Sicherlich sind auch die anderen Punkte per Makro oder Add-on lösbar. Im Text finde ich die Aussage, dass „fehlende Funktionen mit hoher Wahrscheinlichkeit nachrüstbar sind“, etwas negativ behaftet. Das ist ja gerade die Idee: den eigentlichen Editor schlank halten und komplexere Funktionen per Add-on anzubieten.

Stefan Sauer

Ernstzunehmende Editoren

vi und Emacs wurden nicht getestet, weil man vorgibt, nur Editoren mit „modernem Bedienkonzept“ testen zu wollen, also Editoren, die zum Beispiel Unicode nicht unterstützen, die nur Tastenkürzel personalisieren können, für Einstellungen keine Dialogfelder zur Verfügung stellen, Rechtschreibprüfung nur per Nachrüstung anbieten, Textbausteine nur als XML-Struktur akzeptieren und Tag-Paare nicht erkennen. Denen man den Aufruf von Compilern selbst definieren muss, deren Bedienung sich nicht auf Anhieb erschließt, deren Oberfläche antiquiert wirkt, die mit nicht sonderlich großem Funktionsangebot aufwarten, nur durchschnittlichen Ansprüchen gerecht werden, über nachlässig gestaltete Bedienoberflächen verfügen etc.

Irgendwie will sich mir der Vorteil solcher Bedienkonzepte nicht recht erschließen, insbesondere da es mit vi und Emacs leistungsfähige, an jede Anforderung anpassbare Editoren gibt, die über wohldurchdachte Bedienkonzepte verfügen.

M. G. Berberich

Keine andere Wahl

Gelegenheitsjobber, Wenig oder selten drucken, c't 11/13, S. 180

Ich habe bei meinem zirka sieben Jahre alten Epson Stylus R300 auch jedes Mal mehr oder weniger mit verstopften Düsen zu kämpfen, weshalb ich dann auch entnervt recht bald einen zusätzlichen SW-Laserdrucker angeschafft habe, dessen Original-Tonerkartusche jetzt gerade gewechselt werden musste. Mit dem Epson Stylus R300 lassen sich neben Farbfotos auch CD/DVDs bedrucken, was ich dann zirka sechsmal im Jahr mache.

Mehrmaliger Ausdruck der Druckerdüsen-Testseiten mit nachfolgenden automatischen Reinigungsvorgängen gestartet mittels der Epson-Wartungssoftware verhalf mir

aber so gut wie nie zu einem Druckkopf, bei dem alle Düsen wieder aktiv waren. Stattdessen habe ich für die betroffenen Farben einen Kartuschenwechsel vorgetäuscht, das heißt Kartusche entriegelt und etwas angehoben und dann gleich wieder arretiert. Spätestens beim zweiten „angetäuschten“ Wechsel waren alle Düsen dann bisher immer wieder frei. Ich vermute mal, dass dieser Vorgang noch mehr Tinte verbraucht als ein Reinigungsvorgang, aber wenn man eben keine andere Wahl hat ...

Tilman Sommer

Besser mit Staubsauger

Bei Patronen mit integriertem Druckkopf kann man diesen vorbeugend herausnehmen und mit Klebeband versiegeln. Besser als jeder Ihrer Tipps war bisher nur unser Staubsauger (kein Scherz!).

Konrad Burner

Die Idee mit dem Klebeband ist bei Mehrfarbpatronen nicht so gut. Die verschiedenen Farben könnten sich durch die Kapillarwirkung mischen. Der Tipp mit dem Staubsauger ist gut, denn viele Drucker arbeiten bei der Düsenreinigung ebenfalls mit Unterdruck.

Böse Falle

Bei Laserdruckern lauert eine böse Falle: Die Transferrollen aus diesem komischen Schaumstoff drücken auf die Bildtrommel. Wir haben die Erfahrung gemacht, dass man funktionierende Laserdrucker mit entfernten Bildtrommeln lagern sollte. Das verhindert Druckstellen auf der Transferrolle und Kratzer auf der Bildtrommel. Und niemals Toner im Sommer tagelang auf der Hutablage liegen lassen.

J. Haberer

In der Tat, bei langen Standzeiten können Druckstellen entstehen (siehe c't 7/10, S. 178). Und wenn Toner richtig heiß wird, kann er verklumpen.

Update-Frust mit dem Galaxy S2

Der Update-Frust bleibt, c't 9/13, S. 70

Kurz nachdem ich mir ein Samsung Galaxy S2 zugelegt hatte, musste ich feststellen, dass Samsung hier klammheimlich eine zweite (weniger performante) Version (I9100G) unter selbem Namen in den Markt gebracht hatte. Die Update-Versorgung für dieses Modell wurde immer mit deutlichem Verzug zu den „Original-Geräten“ (I9100) von Samsung verteilt.

Das Schlimme hierbei ist, dass nahezu keine der Firmwareversionen frei von Fehlern war, obwohl diese von Samsung eigentlich vor Auslieferung umfangreich getestet worden sein müssten. Das I9100G wurde mit Android 2.3.1 ausgeliefert und krankte an häufigen Abstürzen bei Gebrauch der Kamera und des MP3-Players. Die herbeigesehnte

Version 2.3.6 behob diese Fehler zwar, zog aber anfangs den Akku durch unerklärliche Hintergrundprozesse (bei förmlich glühendem Handy) auf null.

Version 4.0.1 (oder 4.1.0 ?) brachte eine neue Optik und halbwegs stabilen – aber spürbar hakeligen – Betrieb, um kurz darauf von einer aktualisierten Version 4.1.2 ersetzt zu werden. Diese wurde natürlich bereits von mir herbeigesehnt, da Project Butter die hakelige Bedienbarkeit spürbar optimierte. Leider wurde hiermit der schlimmste aller Firmwarebugs mit installiert: der in vielen Foren beschriebene SOD oder Screen of Death. Das Telefon verabschiedet sich in der Regel zunächst unbemerkt in eine Art Tiefschlaf, aus dem es nur noch per Neustart wieder zum Leben zu erwecken ist. Selbstredend, dass durch dieses „Feature“ das Telefon weder durchgängig erreichbar ist noch irgendwelche Wecker sinnvoll genutzt werden können.

Da man in üblichen Tests und Berichten über Smartphones/Firmwareversionen selten etwas über Stabilität der Firmware liest, möchte ich zum Beispiel einen diesbezüglichen Vergleich verschiedener offizieller und inoffizieller Android-Versionen anregen.

Mika von der Laden

Ergänzungen & Berichtigungen

Teilbare Dokumentenfenster

Schöner coden, Neun Texteditoren für Entwickler, c't 11/13, S. 132

Der Tabelle über Texteditoren ist zu entnehmen, dass Sublime Text nicht über teilbare Dokumentenfenster verfüge. Es lässt sich über den Menüpunkt View/Layout allerdings durchaus aufteilen.

Keine Übernahme

Kabelfreiheit, Kabel-TV macht wieder Spaß – eine Kaufberatung, c't 11/13, S. 148

Elgato hat zwar die Rechte an Terratecs Software „Terratec Home Cinema“ (THC) übernommen, nicht aber die komplette TV-Sparte des Unternehmens.

Echtzeit-Leinwand

OpenGL-Shader verwenden in Qt-Programmen, c't 11/13, S. 188

Die OpenGL-Spezifikation legt fest, dass das Texturkoordinatensystem seinen Ursprung nicht oben, sondern unten links hat. Die Koordinaten im Schaubild auf S. 189 sind demnach vertikal zu spiegeln.

Robo-Garderobe

Android-Smartphones und -Tablets personalisieren, c't 10/13, S. 148

Der Anwender kann Widgets mit Bordmitteln nicht schon seit Android 4.0, sondern erst seit 4.2 auf dem Sperrbildschirm ablegen.

Anzeige

Anzeige



Andreas Stiller

Atom gegen ARM: Runde 3

Intels neue Atom-Architektur Silvermont fordert ARM heraus

Der neue Atom mit Codenamen Silvermont tritt an, im Spätherbst 2013 den ARM-Prozessoren Paroli zu bieten. Dank ihres 22-nm-Herstellungsprozesses können die verschiedenen Silvermont-Chips vor allem in der Energieaufnahme punkten. Aber auch bei der Performance legen sie ordentlich zu, sind sie doch bis zu dreimal so schnell wie der aktuelle Atom mit Saltwell-Kern.

Besonderen Wert, so Intel-Fellow Belli Kuttanna bei einer Presseveranstaltung in Santa Clara, hat Intel auf die Single-Thread-Performance der stromsparenden Atom-Prozessoren gelegt. Die wurde in der Vergangenheit zugunsten von vielen Kernen und Threads allzu sehr aus den Augen verloren – nun sieht man auf allen Gebieten vom Smartphone bis hin zu Servern wieder einen kräftigen Trend zurück zu größeren, leistungsfähigen Kernen. Ein hoher Durchsatz reicht eben offenbar nicht aus, wenn Interaktivität und kurze Latenzzeiten gefragt sind. Dann stehen schwerere Kerne mit hoher Single-Thread-Performance besser da. Das musste AMD beim Bulldozer leidvoll erfahren und auch Oracle ruderte zurück und betonte neuerdings die Single-Thread-Fähigkeiten ihrer neuen T5-Prozessoren.

Beim neuen Silvermont-Design haben Kuttanna und seine Crew daher nicht nur darauf geachtet, dass es für bis zu acht

Kerne ausgelegt ist, sondern auch, dass jeder Kern dank zahlreicher Optimierungen ganz erheblich mehr Instruktionen aus jedem Takt „herausquetscht“.

Hyper-Threading ade

Physische Kerne mit Out-of-Order-Execution statt Hyper-Threading, so lautet nun das neue Credo bei den Atoms. Die Durchschnittszahl der Instruktionen pro Takt (IPC) im Vergleich zum Vorgänger wurde nach Kuttannas Angaben kräftig um Faktor 1,5 verbessert. Wichtige Befehle wie die Integer- und Gleitkomma-Multiplikation und -Division laufen nun sowohl in der Latenzzeit als auch im Durchsatz zum Teil erheblich schneller. Trotz eines vermutlich etwas höheren Taktes wurde die Basispipeline des Kerns im Schnitt nicht verlängert – mit zu langen Pipelines hatte Intel ja früher schon mal schlechte Erfahrungen gemacht. Bei Operationen mit Speicherzugriff ist sie nun zwar um einen Takt länger, dafür bei solchen ohne Zugriff auf den Datencache um drei Takte kürzer. Insbesondere beträgt nun die Wartezeit bei einer falschen Vorhersage der Sprungvorhersageeinheit nur noch 10 statt 13 Takte. Die Sprungvorhersage wurde zudem verbessert, sodass sie sich seltener irrt.

Der 16-fach assoziative L2-Cache von 1 MByte wird von zwei Kernen gemeinsam genutzt, bei Single-Thread kann dann ein Kern ganz allein über ihn verfügen. Beim Vorgänger Saltwell hat ein Kern hingegen keine Chance, dass ihm der zweite Kern mit seinem möglicherweise nicht benötigten L2-Cache von 512 KByte mal aushilft. Die wichtige Latenzzeit (Load to use) hat Intel außerdem von 15 auf 13 bis 14 Takte verringert. Die Zugriffsbreite ist geblieben: beide

Architekturen können mit 256 Bit pro Takt aus dem L2 lesen.

Vom alten Atom übernommen hat Intel auch weitgehend die L1-Caches: den L1D für 24 KByte Daten sowie den L1I für 32 KByte Instruktionen. Die am Datencache angekoppelten zweistufigen Translation Lookaside Buffer (TLBs) wurden allerdings umorganisiert und vergrößert. Beim Saltwell umfasste der L1-DTLB 32 vollasoziative Einträge, die fest auf die beiden Hyper-Thread-Kerne aufgeteilt wurden. Bei Silvermont verfügt nun jeder Kern über 48 vollasoziative Einträge, mithin dreimal so viele bei Single Threads. Außerdem hat der L2-DTLB mit 128 Einträgen für 4K- und 16 für 2M-Seiten doppelt so viel Platz wie zuvor.

Geblichen ist allerdings die nur zweifache Skalarität des Designs; wer drei parallele Pipelines wie beim ARM Cortex A15 erwartet hatte, wird vielleicht enttäuscht sein. Aber für diese Performance-Regionen hat Intel andere Designs, insbesondere den Haswell vorgesehen. Und damit

der Abstand auch gewahrt wird, müssen modernere SIMD-Einheiten wie AVX oder gar AVX2 beim Silvermont außen vor bleiben. Ein bisschen mehr Vielfalt, als es das SSSE3 des Saltwell bietet, hat er aber schon, nämlich SSE4.2 mit einigen punktuellen Erweiterungen wie AES-NI, PCLMULQDQ und RDRAND. Außerdem beherrscht er wie die Großen native unalignte Zugriffe über die 128-bittigen Datenpfade – die langsameren unaligned MOV-Befehle sind damit überflüssig.

Wie gehabt dekodieren zwei Decoder die x86-Operationen in sogenannte atomare Macro-Ops. Im Unterschied zu den Micro-Ops der immer noch aktuellen P6-Architektur in Ivy-Bridge- und Haswell bleiben hier die Operationen fest mit den zugehörigen Adressen verkoppelt. Das bewirkt eine einfachere Verwaltung in der Instruction Queue und den Dispatchern und verbessert die Energieeffizienz im Vergleich zum filigranen Aufteilen in kleinere μ Ops. Das hatten die Sandy-Bridge-Entwickler rund um Ronak Singhal auch erkannt und die μ Ops zum Teil wieder kunstvoll nachträglich miteinander verschmolzen.

Vom Sandy Bridge abgeschaut hat sich Kuttanna auch den Loop Stream Buffer. Liegt eine Schleife innerhalb des Instruktionsfensters von 32 Macro-Ops, kann sie nicht nur schneller laufen, sondern insbesondere viel Energie einsparen: Die Decoder und das gesamte Frontend können sich so lange schlafen legen.

Hinter der Instruction Queue gehen die Wege von Saltwell



Bild: Intel

Intels Mr. Atom: Belliappa Kuttanna. Zuvor hat der aus Indien stammende Chefarchitekt bei Motorola PowerPC- und bei Sun SPARC-Prozessoren design.

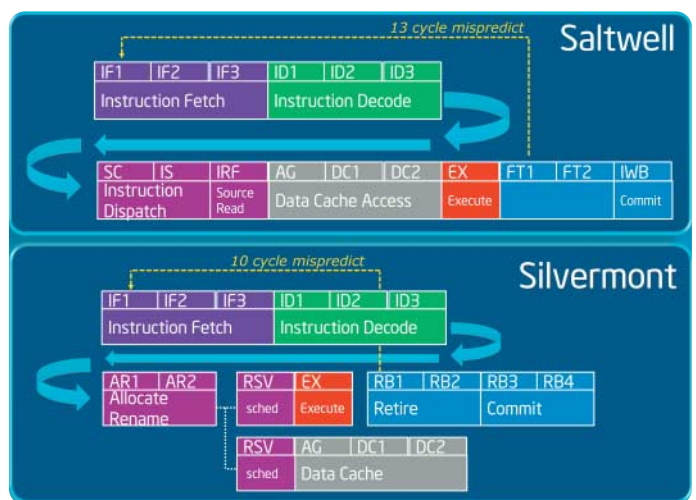
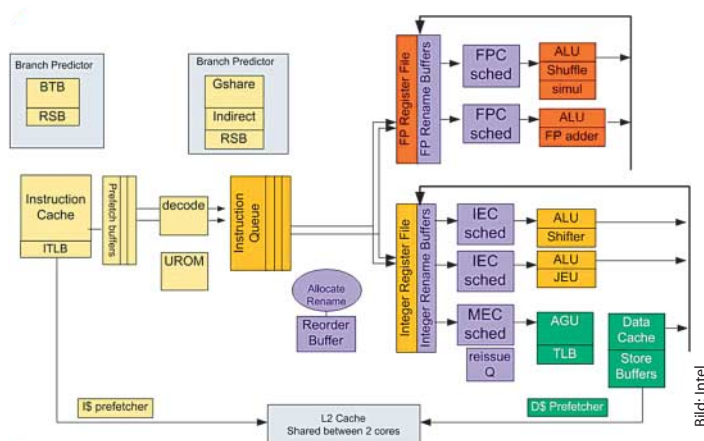


Bild: Intel

Die Pipeline ist bei Speicherzugriffen ein Takt länger, aber ohne Speicherzugriffe drei Takte kürzer als zuvor.



Im Blockschaltbild fallen die Unterschiede zum Vorgänger Saltwell nicht so auf. Dank Out-of-Order-Execution und vielen weiteren Verbesserungen soll der neue Atom aber 50 Prozent mehr Instruktionen pro Takt ausführen können.

und Silvermont dann etwas auseinander, denn bei Letzterem folgen die für den Out-of-Order-Betrieb nötigen Stufen, so wie sie IBM-Entwickler Robert Tomasulo vom Prinzip her schon in den 60er-Jahren beschrieben hat, inklusive Register Renaming und Reorder Buffer. Wie beim alten Atom auch werden dann die Befehle auf die FPU- und die Integer-Einheiten aufgeteilt. Im Integer-Zweig liegen die beiden Integer Execution Units (IEC) mit den ALUs und parallel dazu die Memory Execution Unit (MEC). Nach der Bearbeitung werden die Ergebnisse dem Reorder Buffer zugeführt, der dafür sorgt, dass sie in der originalen Reihenfolge abgespeichert werden.

... und die ARM-Konkurrenz

Für den Performancevergleich zum Vorgänger Saltwell legte Intel einen nicht weiter beschriebenen Benchmark-Mix aus Browserbench, Dhrystone, EEMC SPECfp2000, Linpack, Quadrant, CaffeineMark und AnTuTu zugrunde.

Damit gemessen holt im Single-Thread-Vergleich ein „Silvermont Preproduction System“ gegenüber dem Atom Z2580 beim Peak-to-Peak-Vergleich einen Faktor 2 heraus, und das bei gleicher Energieaufnahme. Neben Verbesserungen des IPC-Werts von 50 Prozent greifen demnach noch weitere Beschleunigungsmaßnahmen, insbesondere wohl ein höherer Takt.

Vergleicht man gar die beiden bei gleicher Performance, so

kann Silvermont mit einem um Faktor 4,7 niedrigeren Energieverbrauch brillieren. Neben den Architekturverbesserungen mit sparsameren C6-Schlafzuständen, Power Sharing zwischen den Kernen und der Grafik, dynamisch konfigurierbarem Takt-Burst und Fast Standby ist Letzteres vor allem dem 22-nm-SoC-Prozess P1271 geschuldet, denn die damit gefertigten Trigate-Transistoren können mit 0,1 V niedrigeren Spannungen arbeiten und weisen erheblich geringere Leckströme auf.

Im Multi-Threaded-Benchmark mit 4 physischen Silvermont- gegen die vier logischen Saltwell-Kerne des Z2580 sieht die Performancebilanz noch besser aus: Faktor 2,8 höhere Spit-

zenperformance und Faktor 2,5 bei gleicher Energieaufnahme. Bei gleicher Performance ist dann allerdings der Energiesparfaktor mit 4,4 etwas geringer.

Mit besonderem Stolz verglich Kuttanna die neue Silvermont-Architektur mit der nicht explizit benannten „Main ARM Competition“, wobei der Maßstab dabei allein SPECint_rate_base2000 war. Drei aktuelle Quad-Core-Versionen – vermutlich wohl Nvidia Tegra 3, Qualcomm Snapdragon S4 und Samsung Exynos 4412 – gingen bei den Smartphones anonym ins Rennen, wobei die Dual-Core-Version des Silvermont laut Intel in der Performance bei gleicher „core power“ von 1 W mindestens um Faktor 1,4, im Schnitt gar um Faktor 1,6 überlegen und im Energieverbrauch bei gleicher Performance um den Faktor 2,4 besser ist.

Aussichten

In der Tablet-Klasse verglich Intel mit vier nicht genannten Konkurrenten bei gleicher Kernzahl und bei gleicher Energieaufnahme der Kerne von 1,5 W. Hier liegt im Schnitt die Performance-Verbesserung bei Faktor 2 und in der Energiedisziplin – hier bezogen auf die jeweilige Spitzenperformance – soll der Vorsprung im Schnitt das 4,3-Fache betragen.

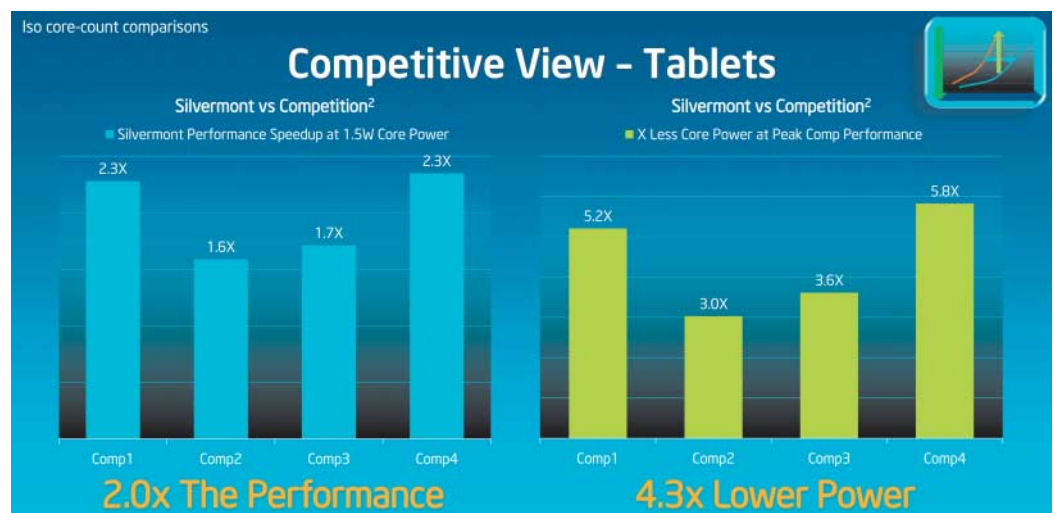
Auch einen Blick in die Zukunft wagte Intel-Fellow Kuttanna und verglich den Nachfolge-Prozessor Airmont in 14-nm-Technik mit den geschätzten Werten der kommenden ARM-

Generationen. Für fünf zukünftige ARM-Designs hatte Intel solche Werte, wie sie etwa auf der letzten ARM Techcon 2012 veröffentlicht wurden. Danach müsste Airmonts Performancevorsprung bei 1,5 W Kernverbrauch zwischen Faktor 1,3 und 1,9 liegen und der Energieverbrauch bei Spitzenleistung zwischen Faktor 1,9 und 4,4 niedriger sein.

Zu der integrierten Grafik der neuen Chips mit Silvermont-Kernen verriet Intel noch nichts. Der Quad-Core-Chip Bay Trail für Tablets soll dem Vernehmen nach eine Ivy-Bridge-Grafik bekommen. Ansonsten wurde sein Innenleben mit allen Schnittstellen schon auf dem IDF in Peking vorgestellt. Der für Windows 8 und Android gedachte Chip soll nach dem amerikanischen Erntedankfest Ende November auf den Markt kommen.

Sein kleinerer Kollege mit zwei Kernen namens Merrifield ist für Smartphones gedacht. Er soll Anfang 2014 herauskommen – da bietet sich die CES im Januar oder spätestens der Mobile World Congress im Februar 2012 für den Stapellauf an.

Für den Server-Chip Avoton mit bis zu acht Kernen und ohne Grafik hat Hewlett Packard mit dem Mikroserverprojekt Moonshot bereits die Werbetrommel gerührt. Er soll ebenso wie die für Storage-Aufgaben optimierte Version Rangeley im Verlauf der zweiten Jahreshälfte 2013 erscheinen – so könnte er also der erste Chip mit Silvermont-Kernen auf dem Markte sein. (as)



Vergleich mit vier nicht namentlich genannten ARM-Konkurrenten in der Tablet-Klasse. Bei 1,5 W „Core Power“ soll die Performance (SPECint_rate2000base) im Schnitt das Doppelte betragen.

Achim Barczok, Holger Bleich

Sinnkrise der Hobbylobby

re:publica 2013: Zwischen Resignation und Aufbruch

Niederlage beim Leistungsschutzrecht, der schleichende Tod der Netzneutralität, Piraten-Tief: Die deutsche Netzgemeinde suchte auf der re:publica den Weg aus der Sinnkrise. Aktivisten und Unternehmer aus dem Ausland machen vor, wie man mit dem Internet das Real Life mobilisiert und Gegenöffentlichkeit schafft.

War die re:publica 2007 noch als kleine Blogger-Konferenz gestartet, soll sie jetzt in der „Mitte der Gesellschaft“ angekommen sein; so wünscht es sich zumindest Mitveranstalter Johnny Häusler. Bereits das diesjährige Motto „In/Side/Out“ deutete an, dass die Blogger, Netzaktivisten und Nerds raus wollen aus ihrer Nische.

für Jubelstimmung gesorgt hatte, waren viele Teilnehmer desillusioniert. Die sogenannte „Netzgemeinde“ war nicht in der Lage gewesen, das Leistungsschutzrecht zu kippen, und da schneite auch noch die Nachricht von den Drosselplänen der Deutschen Telekom herein, die die Netzneutralität untergraben und wohl ebenfalls nicht zu verhindern sind (siehe S. 42).

In seinem „Überraschungsvortrag II“, traditionell einer Art Keynote am Ende des ersten Tages, streute der Vorgeze-Aktivist Sascha Lobo Salz in diese Wunde. Obwohl Netzpolitik gerne als Gesellschaftspolitik charakterisiert werde, sei ihre Bedeutung in Wirklichkeit sehr gering: „Ich glaube, es ist eins der schlimmsten Orchideenfächer, das es gibt.“ Die Netzgemeinde, die Lobo als „Hobbylobby“ charakterisierte, sei derzeit schlecht gerüstet. Lobo forderte die gebannt lauschenden Bescholtenen dazu auf, neue Bündnisse zu schmieden. Die Parole müsse lauten: „Was würde Merkel überzeugen?“ Um dies zu erreichen, sei es nötig, seine Wut über die Richtung der Politik mit Pathos zu verbinden – so könne man Mehrheiten schaffen und auch

politische Gegner für einen Kurswechsel gewinnen.

Rief Lobo 2012 noch dazu auf, den sozialen Netzwerken den Rücken zu kehren und das eigene Blog zum Zentrum des digitalen Ichs zu machen, stellte er nun einen spannenden Kompromiss vor. Sein neues Projekt „Reclaim your digital life“ soll mit einer Sammlung von Skripten für Wordpress alle Aktivitäten eines Nutzers in sozialen Netzwerken ins eigene Blog spiegeln. „Selbst wenn Twitter tot umfällt, sind meine Tweets noch da“, sagte Lobo. So erhalte der Internetnutzer wieder ein Stück Kontrolle im Netz zurück. Eine Alpha-Version der Software steht unter reclaim.fm bereit.

Mitten in der Gesellschaft angekommen sind viele Netizens auf der re:publica noch nicht: Auf bisweilen erstaunlich trivialem Level erzählte sich die deutsche Internet-Prominenz in übervollen Sälen gegenseitig, welche Projekte man gerade am Laufen habe und wie dieses und jenes funktioniere. Prominente ausländische Gäste, etwa die kubanische Bloggerin Yoani Sanchez oder der kenianische Entwicklungshelfer Erik Hersman, mühten sich dagegen in halb leeren Hallen ab.

Dabei bewiesen gerade sie in ihren Vorträgen eindrucksvoll, wie Netz und Technik erfolgreich als Instrument gegen staatliche oder wirtschaftliche Kontrolle genutzt werden können. Yoani Sanchez beispielsweise berichtet in ihrem Blog seit Jahren unabhängig über Kuba, der syrische Aktivist Monis Bukhari hat ein Online-Radio für Nachrichten aus Syrien abseits der Propaganda-Maschine aufgebaut.

In vielen Ländern fehlt es schlicht an einer zuverlässigen Infrastruktur für Aktivisten: Dieses Problem will der afrikanische Unternehmensgründer Erik Hersman mit seiner neuesten Erfindung BRCK lösen, die er auf der re:publica vorstellte. Der Prototyp des ziegelsteingroßen Blocks integriert einen Router sowie LAN, WLAN und Mobilfunk zur Internetverbindung. Damit die Verbindung nicht unterbrochen wird, wenn der Strom ausfällt, hat er einen Akku eingebaut, der acht Stunden hält. Finanziert werden soll das Projekt über die Kickstarter-Plattform.

Das Auge im Ohr

Zwischen Lobo und Sanchez gab es viel Buntes zu sehen – und sogar Buntes zu hören: Cyborg-Aktivist Neil Harbisson kann keine Farben sehen. Er entwickelte eine Kamera, die Farben als Töne interpretiert und über den Schädelknochen in sein Gehör überträgt. So ist er in der Lage, Farbtöne und Sättigungen zu unterscheiden. Längst ist die Kamera Teil seines Körpers: er sieht sich als Cyborg und fördert in seiner „Cyborg Foundation“ Menschen, die ihre Sinne mit Technik erweitern wollen. Auf der re:publica setzte er die Technik auch künstlerisch ein, indem er die Gesichter der Teilnehmer musikalisch interpretierte.

Die US-amerikanische Wissenschaftlerin Kate Darling forscht am MIT unter anderem zu Robotern. Sie forderte in ihrem Vortrag zu „Roboter-Ethik“, Roboter ähnlich wie Tiere unter besonderen Schutz zu stellen und nicht zu quälen; nicht weil sie Schmerz fühlen können, sondern weil das Verhalten gegenüber Robotern auf soziale Werte in der Gesellschaft abfärben könnte. (hob)

www.ct.de/1312018

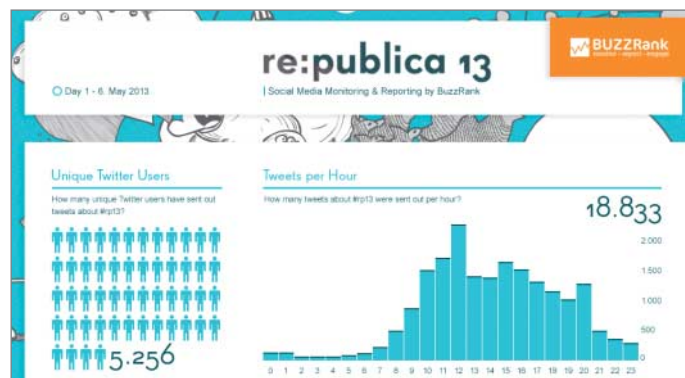


Neil Harbisson und Moon Ribas haben ihre Körpersinne mit Technik erweitert und bezeichnen sich als Cyborgs.

Das Programm der Internet-Konferenz ließ in seinen 268 Stunden an Sessions, Workshops und Vorträgen jedenfalls kaum etwas aus, das in den vergangenen Monaten aus dem Netz in die breite Öffentlichkeit geschwappt war: Themen wie die Internet-Drossel der Telekom, der Protest-Beschleuniger Online-Petition, Twitter im arabischen Frühling, Netzkampagnen im amerikanischen Wahlherbst, der Tod des Buchs und die Wiedergeburt des Selbermachens füllten die Säle im Berliner Veranstaltungsort „Station“.

Katzenjammer

Eine zentrale Rolle spielte wieder die Netzpolitik. Doch anders als im vergangenen Jahr, als der erfolgreiche Kampf gegen ACTA



Die re:publica 2013 im sozialen Netz: Zum Start der Konferenz am 6. Mai registrierte Buzzrank mehr als 2000 Tweets pro Stunde mit dem Hashtag #rp13 bei Twitter.

Anzeige

André Kramer, Frank Puscher

Cloud über alles

Hardware- und Software-Neuheiten von Adobe

Die Creative Suite ist Geschichte. Adobe hat auf seiner Konferenz Max angekündigt, seine Profi-Anwendungen nur noch zur Miete im Rahmen der Creative Cloud anzubieten. Daneben gab es ein soziales Netzwerk für Kreative, Hardware zur Eingabe auf dem Tablet und Neuigkeiten zu Photoshop, Illustrator und Co. zu bestaunen.

Zentraler Punkt der Eröffnungsveranstaltung auf der Adobe-Konferenz Max war die Integration des sozialen Netzwerks Behance in die Creative Cloud. Der Dienst, den Adobe Ende 2012 übernommen hatte – eine Art Facebook für Kreative – dient der Zusammenarbeit mit Kollegen und der Diskussion mit einer weltweiten Community. Jedes Werk lässt sich mit Gruppen oder allen Nutzern teilen. Teilnehmer brauchen dazu keine Adobe-Software installiert zu haben. Behance kann Photoshop- oder Illustrator-Dateien auch im Browser darstellen, inklusive zum Beispiel der Anzeige einzelner Ebenen.

Daneben standen die Kernkomponenten der ehemaligen Creative Suite im Mittelpunkt der Eröffnungspräsentation. Adobes Neuigkeiten betreffen die Programme Photoshop, Illustrator, InDesign, Dreamweaver, Flash Pro, Premiere Pro und After Effects. Fireworks wird nicht mehr weiterentwickelt und bleibt als Version CS6 erhalten. Das Paket heißt künftig nicht mehr Creative Suite – die Einzelprodukte erhalten nun den Zusatz CC für Creative Cloud – und das hat schwerwiegende Folgen.

Mieten statt kaufen

Wer in den Genuss der neuen Funktionen kommen möchte, muss ein Cloud-Abo abschließen und monatlich Miete zahlen. Für Kunden der Creative Suite 6 soll es aber noch Sicherheits-, Betriebssystem- und Bug-Fix-Updates geben. Zum Kauf werden die neuen Versionen der oben genannten Programme nicht mehr angeboten. Adobe bietet die Creative Cloud für Einzelnutzer, Teams und Unternehmen an. Erstere kostet im Komplettpaket auf Basis eines Jahresabos 62 Euro pro Monat und umfasst

20 GByte Cloud-Speicher. Die Team-Version bietet 100 GByte pro Nutzer und eine Lizenzverwaltung. Die Version für Unternehmen richtet sich an Kunden, die mehrere hundert Lizenzen benötigen. Einzelprodukte kosten 25 Euro pro Monat.

Wer sehr viele Adobe-Programme parallel nutzt, kommt mit der Cloud günstiger weg; viele andere müssen künftig tiefer in die Tasche greifen als etwa beim Kauf einer Creative Suite Design Standard. Dienste wie in Webseiten eingebundene Typekit-Fonts stehen nur zur Verfügung, solange das Cloud-Abo besteht. Nach Kündigung zeigen einstmals erstellte Webseiten nur noch Standardschriften an.

Ein Vorteil der neuen Cloud-Welt: Voreinstellungen, Pinsel, Farbfelder, Stile, Tastaturbefehle und dergleichen lassen sich bei Illustrator, InDesign, Premiere Pro und Co. mit dem persönlichen Creative-Cloud-Konto synchronisieren und stehen bei jeder Installation zur Verfügung. Trotz Cloud-Abo läuft die Soft-

ware übrigens weiterhin lokal. Man lädt sie herunter und installiert sie wie eh und je. Lediglich das Lizenzmodell ändert sich.

Neues von Photoshop

Künftig soll es nur noch ein Photoshop geben – die Trennung in Photoshop Extended mit 3D-Funktion und Photoshop Standard ohne fällt weg.

Das Raw-Import-Plug-in Camera Raw 8 enthält dieselben Updates wie die Betaversion von Lightroom 5: Stürzende Linien zieht der Befehl Aufrichten automatisch gerade. Zum selektiven Abdunkeln oder Entsättigen lassen sich außer linearen nun auch radiale Verläufe nutzen, die Bereichsreparatur kann man nicht nur mit einem kreisförmigen Stempel, sondern mit einem Pinselwerkzeug anwenden. Das Plug-in will Adobe auch für Kunden von Photoshop CS6 anbieten (siehe S. 102).

Die für Photoshop CC exklusiven Funktionen sind schnell aufgezählt. Camera Raw 8 lässt sich

als Filter auf Ebenen anwenden – vorher stand es nur beim Import zur Verfügung. Den selektiven Scharfzeichner hat Adobe überarbeitet, sodass er Bildrauschen nicht mehr mitschärft. Der Filter „Verwacklung reduzieren“ analysiert den Bewegungspfad der Kamera anhand der Bilddaten und berechnet das Foto neu, um dessen Schärfe zu rekonstruieren. Den Dialog zum Skalieren hat Adobe um den Algorithmus „Details erhalten“ ergänzt. Er sorgt beim Skalieren für schärfere Kanten.

Design-Werkzeuge

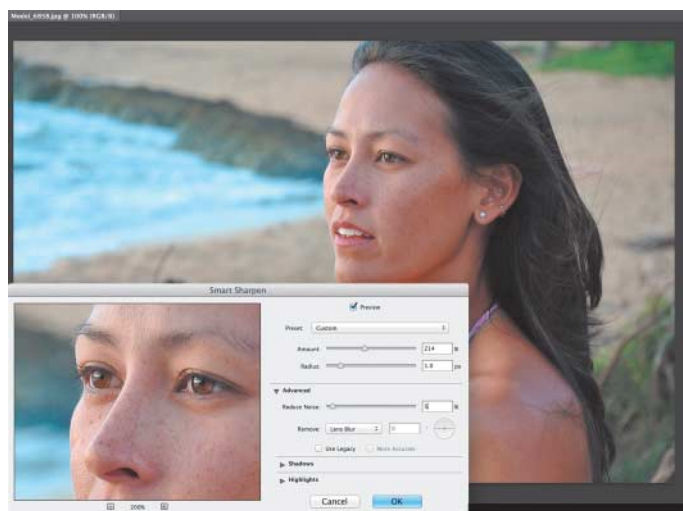
In Illustrator lassen sich Schriftzüge mit dem Touch-Type-Werkzeug flexibel gestalten. Beispielsweise kann man einzelne Buchstaben drehen, verzerren und verkleinern, ohne dass die Schrifteigenschaften verloren gehen – vorher musste man die Schrift in Pfade umwandeln. Nun lassen sich nach dem Bearbeiten die Buchstaben noch ändern.

Illustrator CC kann Pixeldaten als Bitmap-Pinsel verwenden, etwa Schnürsenkel oder Spaghettis. Nach Ziehen eines Bildelements in die Pinselpalette öffnet sich ein Dialog zur Wahl von Positionierung, Skalierung, Spiegelung und Abstand. Insbesondere die Ecken von Pfaden lassen sich damit ansprechender gestalten als zuvor.

Beim Platzieren von Bildelementen kann man dynamische Hilfslinien und die aus InDesign bekannte Platzierhilfe nutzen. Mit dem Befehl Verpacken lassen sich Illustrator-Dateien inklusive aller Ressourcen wie Schriften und Bildelementen exportieren.

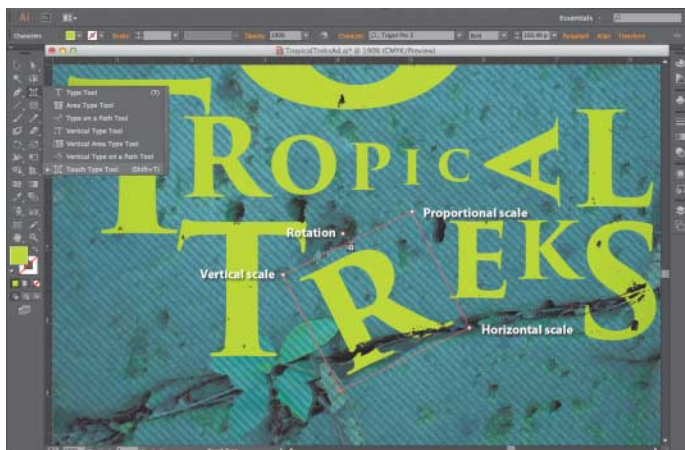
Das Text-Werkzeug besitzt eine nicht intuitive Komponente: Schreibt man nach Mausklick auf die Arbeitsfläche, entsteht dabei ein Textrahmen, der bei Änderungen an dessen Seitenverhältnis die Lettern verzerrt. Zieht man zunächst einen Rahmen auf und schreibt dann hinein, verändert man beim Ändern des Rahmens nur dessen Größe und Ausrichtung. Künftig gibt es einen Anfasser, mit dem man zwischen Text verzerren und Rahmengröße ändern umschalten kann.

InDesign gibt es nun in einer 64-Bit-Version. Es kann damit mehr Arbeitsspeicher adressieren als die Vorversion. Die Arbeitsoberfläche lässt sich in unterschiedlichen Graustufen dar-



Detailverbesserung: Den vorhandenen Photoshop-Filter Selektiver Scharfzeichner hat Adobe verbessert, sodass er Bildrauschen nicht mitschärft.

Anzeige



In Illustrator CC lassen sich einzelne Buchstaben drehen und verzerren, ohne dass der Schriftzug seine Eigenschaft als Buchstabenfolge verliert.

stellen. Text, E-Mails, Visitenkarten und Hyper-Links kann InDesign in QR-Codes umsetzen. Beim Export ins ePub-Format funktioniert nun das Inhaltsverzeichnis. Außerdem werden Metadaten zu Objektformaten wie bei PDF mit exportiert. Schriftarten kann man als Favoriten markieren und sich damit in der langen Fontliste besser orientieren.

HTML5-Workflow

Das strategische Herz der Weiterentwicklung beim Thema Web-Design und -Entwicklung ist eine Serie von sechs Produkten unter dem Label Edge. Das frühere Vorzeigeprodukt Flash tritt indes in den Hintergrund. Der designierte Nachfolger heißt Edge Animate und produziert einen Mix aus CSS und JavaScript. Die produzierten Layouts verwenden HTML5 und laufen damit im Gegensatz zu Flash-Inhalten auf allen Mobilgeräten.

Hinzu kommen Reflow zur Herstellung von Designs für unterschiedliche Bildschirmgrößen,

Inspect für die Vorschau auf dem Tablet, die Programmierkonsole Code, der Exportfilter für Mobiltelefone PhoneGap Build und Web-Fonts sowie Typekit für die Integration von Schrifttypen in Webseiten. Jedes Tool erfüllt nur einen kleinen Zweck, arbeitete aber mit Dreamweaver, Photoshop und Muse, dem Werkzeug für die Code-freie Entwicklung von Website-Layouts, zusammen.

Ein Exportfilter für Photoshop schließt eine Lücke zwischen Web-Design und -Entwicklung: Er gibt die Ebenen eines Dokuments als einzelne Elemente aus, bildet deren Anordnung in CSS ab und erzeugt eine Reflow-Datei, die sich im gleichnamigen Tool öffnen lässt.

Mit Reflow lässt sich der Inhalt einer Webseite für unterschiedliche Seitengrößen optimieren, etwa für Smartphone-, Tablet- und Desktop-Bildschirm. Der Designer setzt sogenannte Breakpoints nach verfügbarer Bildschirmbreite und arrangiert dort die Inhalte neu. In Reflow sitzt auch die Integration zu Webtype-



Adobe bringt mit der neuen Creative Cloud einen umgekrempelten HTML5-Workflow mit. Ein Bestandteil, Edge Reflow, passt Webseiten dynamisch an unterschiedliche Ausgabegrößen an.

Fonts und Typekit. Reflow exportiert aber nur CSS. „Wir werden kein neues Vollwerkzeug wie Dreamweaver bauen“, erklärt Adobe-Evangelist Paul Trani den Verzicht auf einen HTML-Export.

Edge Inspect erzeugt eine Live-Verbindung zwischen Desktop und einer App auf dem Mobilgerät. Letzteres liefert die Vorschau jedweden Browser-Inhalts auf dem Tablet. Änderungen in Reflow landen nach dem Speichern automatisch dort.

Video-Produkte

Premiere Pro hat eine neu gestaltete Timeline erhalten, mit der sich Effekteinstellungen auf einfache Weise übertragen lassen. Link & Locate soll helfen, kopierte und verschobene Dateien wiederzufinden. Mit der Farb-Engine von SpeedGrade integriert Adobe den Lumetri-Looks-Ordner, der ansprechende Farbefekte mitbringen soll.

After Effects lernt weiter von anderen Produkten. Nachdem es von Photoshop das Schnellauswahlwerkzeug geerbt hat, bekommt es nun eine 3D-Pipeline, die eine abgespeckte Version von Cinema 4D enthält. Ein Plugin von Maxon namens Cineware öffnet das Programm Cinema 4D Lite, mit dem sich in After Effects eingebundene 3D-Elemente ausrichten und texturieren lassen.

Hardware von Adobe

Obwohl sich Firmen wie Wacom auf die Ergänzung von Adobes Software durch passende Hardware spezialisiert haben, stellte Adobe eigene Eingabegeräte vor.

„Wir sind die einzigen, die vom Anfang bis zum Ende genau wissen, was die Designer wünschen“, verteidigte Adobe-CEO Shantanu Narayen den Vorstoß bei der Präsentation auf der Adobe Max.

Der digitale Stift Mighty verbindet sich via Bluetooth mit dem Tablet, auf dem eine App wie Adobe Ideas läuft. Mit Mighty kann man zeichnen und über ein Kontextmenü speichern, Dateien öffnen und Zusatzfunktionen auslösen. Eine gelungene Implementierung zeigt das Farbsystem Kuler, mit dem der Mighty-Benutzer Farbschemata aufrufen kann.

Die Kuler-Integration kommt aus der Cloud. Mighty nutzt die Netzverbindung des Tablets, um online zu gehen. Selbst die Zwischenablage arbeitet nicht über den nur 8 KByte großen, internen Speicher. Die grafischen Daten liegen auf den Adobe-Servern. Theoretisch kann Mighty also auch Bildelemente von einem Tablet zu einem anderen übertragen, sofern beide Zugang zur Creative Cloud haben.

Das zweite Stück Hardware heißt Napoleon, ein Lineal, das in der Lage ist, perfekte Linien, Kreisbögen oder Winkel zu zeichnen. Schiebt man es über das Tablet, wandern halbtransparente Hilfslinien mit.

Das Hardwareprojekt Context fand nur in einer Keynote statt. Gemeinsam mit der Redaktion von Wired hat Adobe eine digitale Pinnwand erdacht, die sich ebenfalls mit der Cloud und auch mit umgebenden iPads verbindet. Sie soll das redaktionelle Finish digitalisieren, das bei Wired noch mit Papierfahnen gebastelt wird. (akr)



Mit dem digitalen Stift Mighty und dem Lineal Napoleon steigt Adobe ins Hardwaregeschäft ein. Sie unterstützen das Zeichnen auf dem Tablet.

Anzeige

Stephan Bäcker, Axel Vahldiek

Blaues Fenster

Microsoft kündigt Windows 8.1 an

Noch in diesem Jahr soll ein größeres Update für Windows 8 erscheinen. Unter dem Namen Windows 8.1 wird es für Windows-8-Besitzer kostenlos über den Store erhältlich sein. Einige inoffizielle Vorabversionen geben Hinweise darauf, an welchen Ecken Microsoft nachbessert.

Microsoft hat offiziell bestätigt, unter dem Codenamen „Blue“ an einem Update für Windows 8 und Windows RT zu arbeiten, das noch in diesem Jahr unter dem offiziellen Namen „Windows 8.1“ erscheinen soll. Eine Vorabversion wird am 26. Juni zur Entwicklerkonferenz „Build“ veröffentlicht. Solche Updates mit neuen Funktionen will der Konzern künftig häufiger bereitstellen. Weitere verlässliche Informationen hat der Konzern bislang nicht rausgerückt.

Für Diskussionen sorgt nach wie vor der Startbutton, den es in Windows 8 nicht mehr gibt. Zwar verteidigt Microsoft das Bedienkonzept von Windows 8 weiterhin und Microsoft Deutschland riss am 1. April sogar Witze über jene, die ihn vermissen [1], doch mittlerweile scheint die Rückkehr nicht mehr ausgeschlossen. Oliver Gürtler, der Leiter des Geschäftsbereichs Windows, stellt in Aussicht, dass sich zumindest für Geschäftskunden etwas ändern könnte: „Speziell die Nutzbarkeit von Geräten ohne Touchfunktion im Businessbereich wird mit ‚Windows Blue‘ optimiert.“ Für diese Kunden muss Microsoft auch etwas bieten. Sie zeigen Windows 8 bisher die kalte Schulter.

Gemeint sein könnte eine Option zum Reaktivieren des Startknopfs, die Windows 8 Enterprise vorbehalten bleibt. Unklar

bleibt, ob sich bei einem Klick auf den Startknopf die Startseite öffnet oder ob auch das Startmenü zurückkehrt. Möglicherweise kann man auch direkt zum Desktop durchstarten.

Blaue Lecks

Erste Hinweise, an welchen Stellen von Windows 8 die Entwickler herumfeilen, zeigen Vorabversionen mit den Build-Nummern 9364, 9369 und 9374, die im März im Internet auftauchten. Wir haben einen Blick darauf geworfen.

Am Startbildschirm ändert sich demzufolge nicht viel. Die Optik kann man jetzt direkt aus der Charms-Leiste heraus anpassen, und der Mausklick auf einen neuen Knopf am unteren

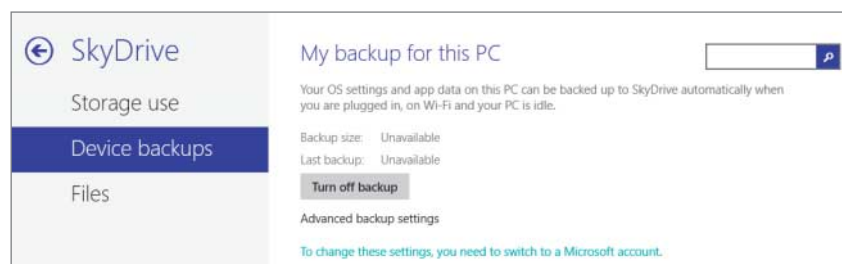
Rand des Bildschirms zeigt alle installierten Apps nach ihren Namen sortiert an. Bei den Kacheln gibt es nun wie bei Windows Phone auch drei unterschiedliche Größen.

Die Snap-View-Funktion kann zwei Apps nun in unterschiedlichen Proportionen nebeneinander anzeigen. Durch Verschieben des Balkens zwischen den beiden Apps lässt sich das Größenverhältnis frei einstellen. Da es für jede App eine bestimmte Mindestgröße gibt, ist der Spielraum mitunter allerdings recht klein.

Die PC-Einstellungen (das Systemsteuerungspendant im Kachelndesign) bieten neue Optionen beispielsweise für die Benachrichtigung durch Apps, hier kann man nun Ruhezeiten angeben. Blue legt auf Wunsch Dateien standardmäßig auf Microsofts eigenem Online-Speicher Skydrive ab. Ebenfalls hinzugekommen ist eine Backup-Funktion, die Einstellungen und Anwendungsdaten (Benutzer\<Konto-name>\Appdata) auf einem Skydrive sichert. Im Gegenzug fehlt in der Vorabversion die mit Windows 7 eingeführte Laufwerkssicherung.

In der zuletzt im Internet aufgetauchten Version mit der Build-Nummer 9374 existiert ein Eintrag mit dem Namen Kiosk-Mode. So ein Modus schränkt ein Benut-

Erst war es nur ein Aprilscherz. Doch mit Windows Blue könnte der Startknopf nun wirklich zurückkommen.



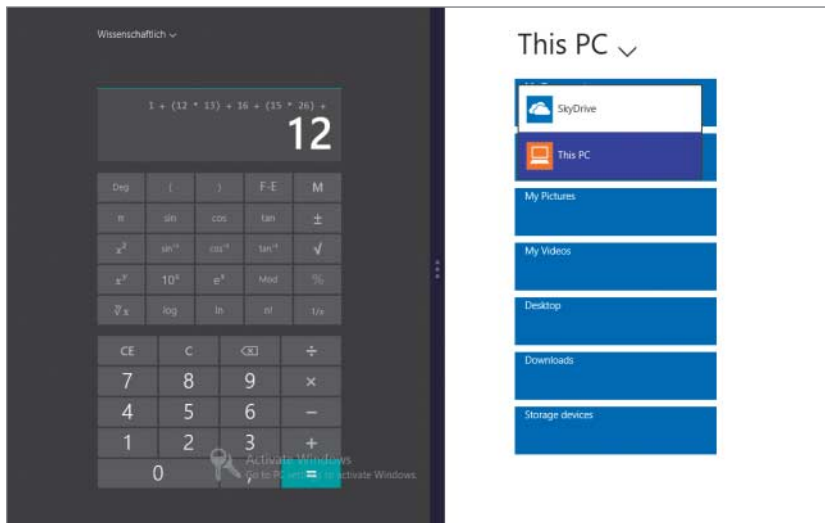
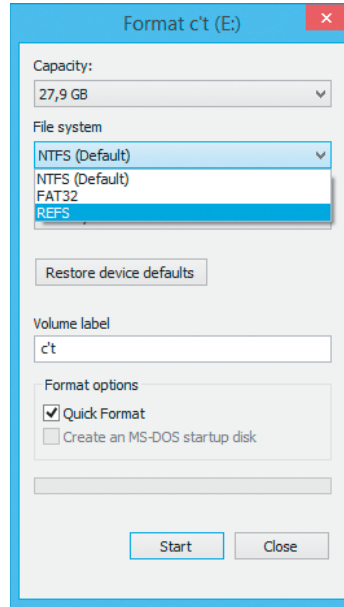
Einstellungen und Anwendungsdaten kann Blue im Skydrive sichern.

Anzeige



Annäherung an Windows Phone: Die Kacheln auf der Startseite können nun drei statt zwei Größen annehmen.

Der Assistent zum Formatieren von Partitionen bot das neue Dateisystem ReFS bislang nur unter Windows Server 2012 an.



Apps lassen sich nun flexibler nebeneinander anordnen (rechts der neue Dateimanager, links der Taschenrechner).

Anzeige

zuerst beispielsweise so weit ein, dass nur eine vorher festgelegte App läuft [2].

Unter „Screen“ warten in den PC-Einstellungen Optionen wie Standby und automatische Bildschirmabschaltung. Auch die Bildschirmauflösung lässt sich dort nun einstellen. Das erspart auf Touchgeräten den bislang erforderlichen Umweg über die normale Systemsteuerung.

Neu dabei sind der Internet Explorer in der Version 11 und einige Apps. Dazu gehören ein touchfähiger Taschenrechner und ein Soundrecorder sowie „Movie Moments“, eine einfache Videoschnittsoftware. Hinter „Alarms“ verbergen sich ein Wecker, ein Countdown-Timer und eine Stoppuhr. Ebenfalls am Bord befindet sich eine App zur Dateiverwaltung. Bisher fehlte

Windows 8 ein Dateibrowser, der eine bequeme Bedienung per Touchscreen zulässt.

Mit Windows Blue erhält vermutlich auch das Resilient File System (ReFS) Einzug in das Desktop-Betriebssystem. Bisher ist ReFS nur im Windows Server 2012 zu finden. Dort ist das Dateisystem reinen Datenlaufwerken vorbehalten, Windows kann von so formatierten Datenträgern also nicht booten. Anders als NTFS ist ReFS unter Windows nicht auf Laufwerksgrößen von maximal 256 TByte beschränkt. Zusätzlich bringt es unter anderem eine automatische Fehlerkorrektur sowie eine Unterstützung für längere Datei- und Ordernamen mit bis zu 32768 Zeichen mit.

Den Vorabversionen kann man noch nicht ansehen, ob sie

wie vermutet auch auf kleineren Tablets laufen. Und Startknopf und Startmenü fehlen bislang. Von der Art ihrer Re-Integration wird letztlich abhängen, ob Windows 8.1 als Rolle rückwärts wahrgenommen wird – die Financial Times verglich Windows 8 bereits mit dem vor 30 Jahren fehlgeschlagenen Versuch von Coca-Cola, eine andere Rezeptur unter demselben Namen einzuführen. (bae)

Literatur

- [1] Aprilscherz von Microsoft Deutschland: http://blogs.technet.com/b/microsoft_presse/archive/2013/04/01/windows-8-microsoft-bringt-den-startbutton-zur-252-ck.aspx
- [2] Axel Vahldiek, Der öffentliche PC, Windows narrensicher konfigurieren, c't 3/11, S. 114

Dr. Hans-Arthur Marsiske

Anthropomatik

Symbiose zwischen Mensch und Maschine

In Karlsruhe trafen sich Anfang Mai rund 2000 Robotikexperten zur „International Conference on Robotics and Automation“. Die seit 1984 jährlich abgehaltene ICRA gilt als eine der wichtigsten Veranstaltungen im Bereich der Robotik weltweit. Im Mittelpunkt stand die Frage, wie Roboter gestaltet werden müssen, um besser mit Menschen zu arbeiten.

Für den Roboter PR2 stellten die sich selbst schließenden Türen ein großes Problem dar – denn seine Arme waren nicht kräftig genug, um sie zu öffnen. Doch Tony Pratkanis und Adam Eric Leeper, Studenten an der Stanford University, entwickelten gemeinsam mit ihrem Professor Kenneth Salisbury ein ausgeklügeltes Verfahren, bei dem der Roboter zunächst den Türgriff ertastet, die Tür einen Spalt weit aufzieht und sich dann in diesen Spalt hineindrehet, um die Tür mit der Kraft seiner Antriebsräder schließlich weit genug aufzustoßen. So schaffte es der PR2 durch insgesamt fünf Türen und einen Fahrstuhl zum nächstgelegenen Coffeshop, um dort Getränke für seine menschlichen Programmierer zu kaufen.

Das Projekt, das die Wissenschaftler auf der International Conference on Robotics and Automation (ICRA) in Karlsruhe präsentierten, fasst den gegenwärtigen Trend der Robotik recht gut zusammen: Roboter sollen sich künftig auch in komplexen Wohn- und Arbeitsumgebungen zurechtfinden und dabei in unmittelbarem Kontakt mit Menschen operieren. Dafür müssen sie jedoch grundlegend anders konstruiert sein, als die Maschinen, die in großen Fabrikhallen Fahrzeugteile montieren oder Paletten stapeln. Solche fest montierten, starren Roboterarme sind darauf ausgerichtet, mit

großer Präzision und Kraft immer wieder die gleichen Bewegungen auszuführen. An Team-Player-Fähigkeiten mangelt es ihnen hingegen: Die meisten Industrieroboter müssen durch Käfige abgeschirmt werden, um Unfälle zu vermeiden.

Fertig montiert

Der neue Typ Roboter, der Menschen auch im Büro, in der Werkstatt oder zu Hause zur Seite steht, muss dagegen anpassungsfähig und leicht zu bedienen sein. Viele Redner auf der ICRA unterstrichen diese Forderung – der prominenteste unter ihnen dürfte der Informatiker und Kognitionswissenschaftler Rodney Brooks gewesen sein, der einst am Massachusetts Institute of Technology (MIT) forschte und jetzt mit dem zweiarmligen Roboter Baxter die Industrierobotik revolutionieren will. Als potenzielle Kunden hat Brooks dabei in erster Linie kleine und mittlere Unternehmen im Fokus.

Für diese Anwendergruppe sei es wichtig, dass Baxter fertig montiert ausgeliefert werde und in weniger als einer Stunde einsatzbereit sei, erklärt Brooks. Auch müsse niemand den Roboter programmieren, vielmehr lasse er sich genauso einweisen wie ein menschlicher Kollege, indem ihm die erforderlichen Bewegungen einfach vorge-macht werden. Druck- und Drehknöpfe an den Armen erlauben dabei die Navigation durch Menüs, die auf einem Monitor angezeigt werden, der gleichzeitig als Kopf dient. Eingaben bestätigt Baxter, indem er mit diesem „Kopf“ nickt. Augen auf dem Monitor zeigen, worauf seine Aufmerksamkeit gerade gerichtet ist.

Von entscheidender Bedeutung ist auch die Nachgiebigkeit der Roboterarme: Genau wie der mobile Roboter PR2 nimmt auch Baxter seine Umgebung wahr und stoppt die Bewegung des Arms, sobald er ein unerwartetes Hindernis berührt. Dadurch könne er Seite an Seite mit Menschen arbeiten, versichert Brooks, der den Roboter über seine Firma Rethink Robotics zum bemerkenswert niedrigen Stückpreis von 22 000 US-Dollar anbietet.

Embodied Intelligence

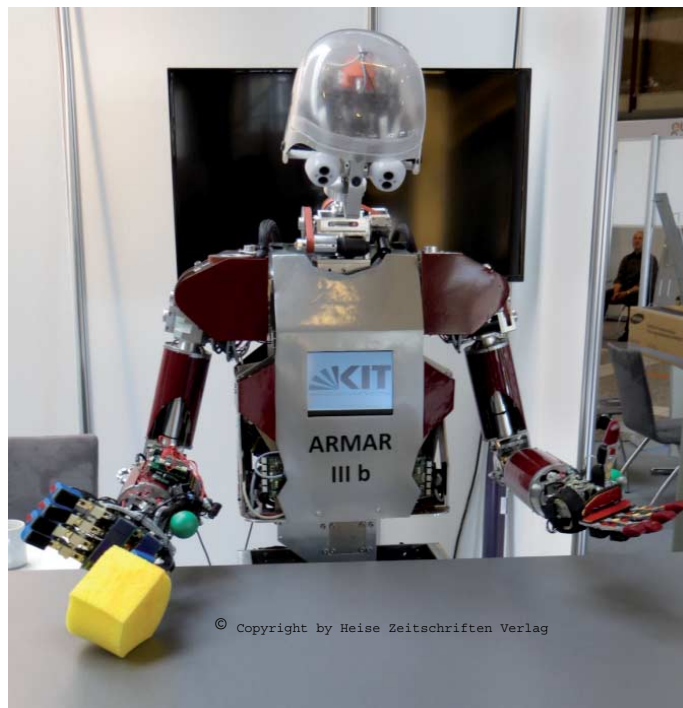
Brooks gehört auch zu den Forschern, die als erste erkannten, dass Intelligenz ohne Berücksichtigung des Körpers nicht verstanden werden kann – und die Häufigkeit, mit der auf der ICRA von „Embodiment“ oder „Embodied Intelligence“ gesprochen wurde, gibt ihm heute Recht.

Die europäische Gallionsfigur für diesen Ansatz ist nach wie vor der Roboter iCub, der im Ausstellungsbereich der ICRA gleich an mehreren Ständen zu sehen war. Nach dem Vorbild eines etwa dreijährigen Kindes gestaltet, soll der unter Federführung des Istituto Italiano di Tecnologia (IIT) entwickelte Roboter helfen, die Entfaltung von Kognition zu verstehen. Etwa 25 Forschungsgruppen weltweit arbeiten derzeit mit dem iCub, darunter auch die TU München, an deren Stand der Prototyp einer berührungsempfindlichen Haut für den Roboter zu sehen war.

Die Fähigkeit, Berührungen wahrzunehmen, ist nicht nur erforderlich, damit ein Roboter wie der PR2 Türen öffnen und mit Menschen interagieren kann – der Tastsinn ist auch der erste Sinn, mit dem der Mensch sich selbst und seine Umwelt wahrnimmt. Das beginne bereits im Mutterleib, erklärt Prof. Yasuo Kuniyoshi von der Universität Tokyo: Aus Ultraschallaufnahmen generierte Videos eines menschlichen Fötus zeigen, wie aus zunächst unkoordinierten Arm-bewegungen nach etwa 26 Wochen Schwangerschaft koordinierte Bewegungen entstehen und das Kind einige Wochen später gezielt das eigene Gesicht berührt. Die Entwicklung lässt sich auch in der Simulation reproduzieren, wenn sich taktile Sensoren ähnlich wie beim Menschen in Händen und Gesicht konzentrierten. „Der Körper formt das Gehirn“, verdeutlicht Kuniyoshi. „Und eine Karte vom eigenen Körper ist die Grundlage für alle höheren kognitiven Funktionen.“

Menschen und Roboter kommen sich also nicht nur physisch immer näher – auch die kognitive Entwicklung der Maschinen orientiert sich immer stärker am menschlichen Vorbild. Was wiederum eine stärkere Einbindung von Disziplinen wie Biologie, Medizin und Neurowissenschaften zur Folge hat. Zum Abschluss der ICRA plädierten mehrere Wissenschaftler zudem dafür, den Austausch mit Geisteswissenschaftlern und Kulturschaffenden zu intensivieren. Letztlich gehe es ja um die Frage, wie menschlich Roboter werden können. Wurde diese Frage bisher vor allem von der Science Fiction formuliert und beantwortet, stellt sie sich inzwischen auch ganz real. (pmz)

**Vorbild Mensch:
der am Karlsruher Institut
für Technologie (KIT)
entwickelte humanoide
Roboter ARMAR-IIIb**



Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Neue Chips und alte Bekannte

Mit ARM und dem neuen Silvermont-Atom kommen uralte Benchmarks wieder in Mode. Alte Bekannte aus dem eigenen Hause übernehmen bei Intel die Firmenleitung und Neues gibt es von Haswell zu berichten.



Keine Experimente. In alter Tradition erbt bei Intel mit Brian Krzanich der amtierende COO den Thron. Präsidentin wird die bisherige Software-Chefin Renée James.

Bild: Intel

Ach, was waren das noch für Zeiten, als Intels damaliger Cheftechnologe Pat Gelsinger mit seinem Kennwort „I hate AMD“ im Klartext mitteilte, was er von der Konkurrenz hielt, und als Intel klar benannte Konkurrenzsysteme (etwa Opteron 285 2,8 GHz, Socket F) mit eindeutigen Benchmarks (etwa Matrix-Multiplikation) auf der IDF-Bühne mit eigenen verglich. Okay, den Opteron 285 mit 2,8 GHz im Socket F gabs gar nicht – Intel meinte damals wohl den Opteron 2220 – aber das war lediglich ein kleiner Fauxpas. Aber heute? Da vergleicht man verschämt nur mit Comp1, Comp2, Comp3, hinter denen man irgendwelche Konkurrenten versteckt – so wie jetzt Intel-Fellow Belli Kuttanna und sein Chef Dadi Permuter bei der Vorstellung der neuen Atom-Architektur mit Codenamen Silvermont (siehe S. 16). Als Benchmark für die neuen Atoms kommt außerdem ein recht unklar definierter bunter Mix verschiedener Klassiker zum Einsatz, darunter die völlig veraltete Benchmarksuite SPEC CPU2000. Diese Suite wurde von der SPEC schon vor sechs Jahren aus dem Verkehr gezogen, aktuelle Submissionen gibt es daher nicht, sondern nur eine Vielzahl von im Internet herumvagabundierenden Werten für die diversen Architekturen, oft nur relativ zueinander und ohne jede Rücksicht auf Base oder Peak oder die Anzahl von Threads verwendet, und ohne jede Angabe solcher Kleinigkeiten wie Compiler, Betriebssystem oder Konfiguration ... Die ARM-Open-Source-Community Linaro hat SPECint_2000 für ARM-Systeme vorbereitet – setzt standardmäßig aber nur den Trainingsdatensatz ein, nicht die Referenzdaten, da muss man also sehr aufpassen.

ARMs Cheftwickler Mike Filippo zeigte auf der letzten Tech-

con im Oktober 2012 bei der Vorstellung des 64bittigen Cortex A57 mit Codenamen Atlas für ein paar Sekunden eine Grafik mit SPECint_2000-Werten für den Cortex A57 mit 1,7 GHz im Vergleich zum Cortex A15 (1,5 GHz), A9 (1,4 GHz) und Atom N570 (1,66 GHz). Der Cortex A57 soll nach seinen Emulationsergebnissen einen SPECint-2000-Wert von 1250 schaffen – so viel leistete einst ein Pentium 4 mit 3,2 GHz. Nvidias Tegra 4 mit 1,9 GHz liegt laut Herstellerangaben mit 1168 SPECint_2000 aber nur knapp dahinter. Mit etwas Mühe lässt sich nun grob über viele Zwischenvergleiche ein Atom Clovertrail Z2580 im vollen Turbo-Mode von 2 GHz zu vielleicht 670 SPECint_2000 abschätzen.

Der neue Atom Silvermont soll in der Single-Thread-Performance laut Intel das Doppelte leisten, läge damit also knapp vor ARMs 64-Bitter. Der ist aber auch noch nicht da, er soll im nächsten Jahr, zunächst gefertigt im 28-nm-Prozess bei TSMC, herauskommen. Bald danach schon sind Versionen in 20 nm zu erwarten, die bei einem Takt von bis zu 2,2 GHz eigentlich bei über 1600 SPECint_2000 liegen müssten.

Nun könnte man das Ganze auch noch für den Multithreading-Betrieb betrachten, aber dafür ist die Datenlage noch weit ungenauer – das schenke ich mir

mal. Intel ist außerdem für den Silvermont dazu übergegangen, die Performancewerte mit dem Energieverbrauch zu gewichten. Das ist durchaus sinnvoll, aber auch da muss man aufpassen, denn inzwischen legt Intel für die Energieaufnahme nicht mehr den TDP-Wert, sondern SDP – Scenario Design Power – zu Grunde. Hoffentlich haben Intels Benchmarker das bei der Konkurrenz auch berücksichtigt ...

Konkurrenzwechsel

AMD mit seinen Kabini- und Temash-Prozessoren hat Intel in diesem Zusammenhang gar nicht mehr als Konkurrenz mit einbezogen. Ende April machten Gerüchte die Runde, Intel könnte AMD übernehmen – seitdem hat sich der Aktienkurs von AMD fast verdoppelt. Mit ARM als neuem Konkurrenten müsste Intel ja nicht mehr befürchten, bei einer AMD-Übernahme mit den amerikanischen Antitrustgesetzen in Konflikt zu kommen. Das Verhältnis zu AMD ist jetzt ohnehin viel entspannter als zu dem Zeitpunkt des oben genannten IDF im Jahre 2006. Das sieht man auch an den neuen Intel-Compilern V13, deren OpenMP jetzt die AMD-Prozessoren nicht mehr diskriminiert. Zwar meckert es noch, dass die AMD-Prozessoren nicht den CUID-Eintrag für die

Topologie unterstützen (Index 11), setzt aber dennoch brav die Prozessoraffinitäten. Von manch höheren Weihen in der Math Kernel Library (MKL) bleiben die AMD-Prozessoren aber weiterhin ausgeschlossen, darunter auch von Intels hochoptimiertem Linpack-Benchmark.

Intels V13-Compiler haben natürlich schon alles für Haswell vorbereitet, inklusive AVX2, FMA und Transactional Memory. Derweil hat Intel noch ein paar weitere Details zur Haswell-Grafik verraten, insbesondere die offiziellen Namen. Die Oberklasse soll Iris heißen und ganz oben Iris Pro 5200, die bislang als GT3e in den Roadmaps verzeichnet war (siehe S. 34). Das e steht für das im letzten Geflüster erwähnte EDRAM von 128 MByte, auf das CPU und GPU gemeinsam zugreifen können.

Ein Core i7-4990HQ mit Iris Pro 5200 (TDP 47 Watt) soll eine rund doppelt so hohe Grafikleistung bieten wie ein aktueller Core i7-3840K (45 Watt) mit der IGP Intel HD 4000.

In China, so heißt es, kann man bereits erste Haswell-Systeme kaufen. NEC hat in Japan auch schon den Laptop LaVie L mit Haswell-Prozessor vorgestellt und einige Details zum Prozessor verraten. Um das berichtete USB-3.0-Problem des Prozessors macht sich keiner groß Sorgen. Dieses betrifft nur einen USB-Controller-Typen in den USB-3.0-Sticks und sorgt allenfalls dafür, dass nach dem Aufwachen aus dem S3-Schlafzustand der Chip neu eingeloggt werden muss.

Hierzulande muss man auf Haswell-Systeme wohl noch bis zu Beginn der Computex Anfang Juni warten. Dann könnte ja Intels neuer Chef, der bisherige COO Brian Krzanich, sich – und die neue Haswell-Generation – offiziell vorstellen. (as)

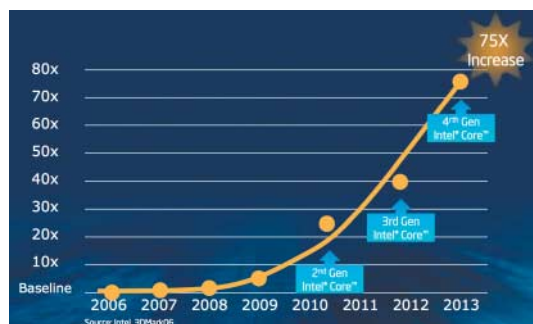


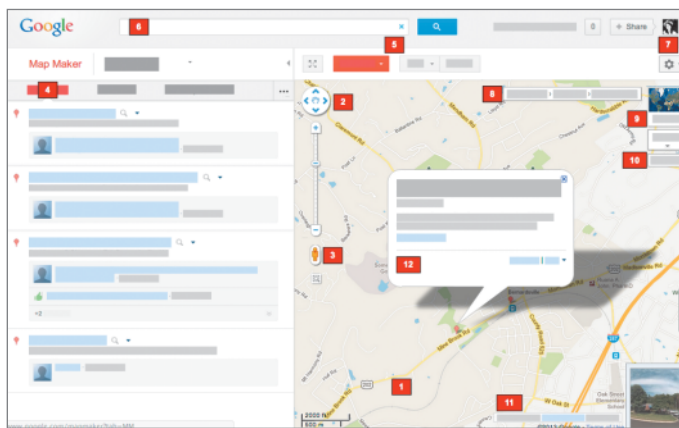
Bild: Intel

Früher hat man über Intels Grafik gelacht – doch so langsam kommt sie in Schwung.

Landkarten bearbeiten

Es gibt neue Werkzeuge, um die Landkarten von Google Maps und Earth sowie von OpenStreetMap zu ergänzen. Seit Ende April funktioniert der Webdienst Google Map Maker auch mit Karten für Deutschland. Darüber kann man gemäß der Anleitung im Web neue Karteninhalte eingeben oder bestehende ändern, die dann nach der Überprüfung durch Google in dessen Kartendiensten erscheinen. Für mehr als 200 Regionen außerhalb von Deutschland steht Map Maker schon länger zur Verfügung.

Das quelloffene Projekt OpenStreetMap hat seinen Karteneditor, mit dem registrierte



Im Web bietet Google eine ausführliche, bebilderte und mit Hinweisnummern gespickte Anleitung zum Umgang mit dem Map Maker an.

Nutzer ihre Beiträge einbringen können, komplett überarbeitet und auf JavaScript und HTML5 umgestellt. Seit dem 8. Mai erfolgen Nutzereingaben automatisch über

diesen neuen Editor iD, dessen Quelltexte man über Git herunterladen kann. (hps)

www.ct.de/1312028

In 3D gezeichnet

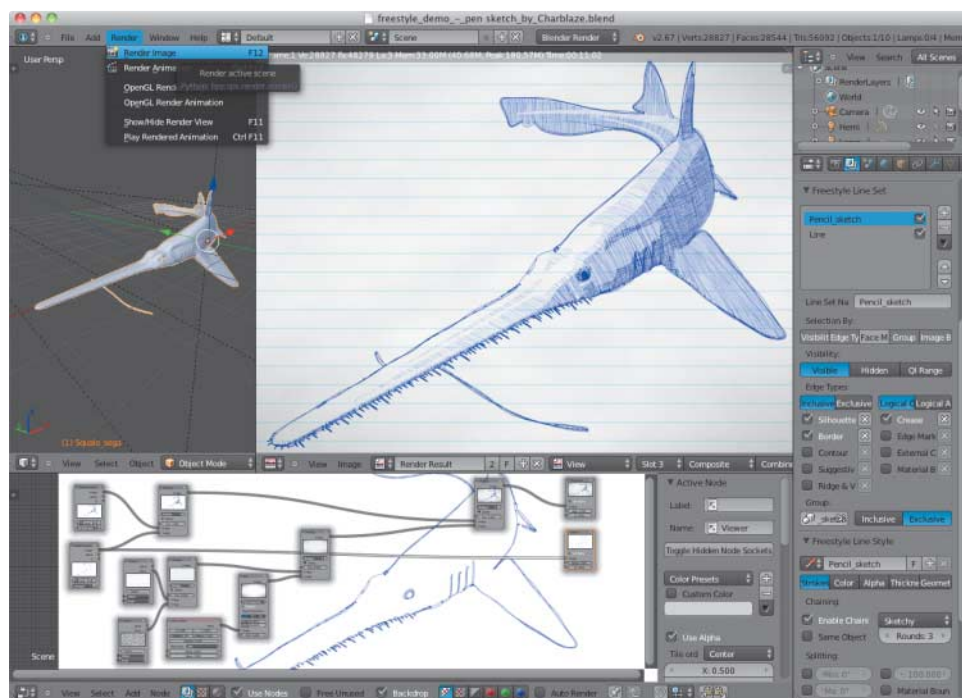
Das Open-Source-3D-Paket Blender integriert in Version 2.67 den Freestyle-Renderer, der 3D-Modelle wie gezeichnet darstellt. Anhand der 3D-Geometrie berechnet er Striche, die je nach gewählten Linienoptionen Darstellungen im Stil von Cartoons, Freihandskizzen oder strengen Planzeichnungen bilden. Die Freestyle-Linien kann man solo einsetzen oder mit Oberflächen-Renderings anderer Engines kombinieren, um direkt in Blender nicht-fotorealistische Renderings (NPR) zu erzeugen.

Speziell für die Vorbereitung von Objekten zum 3D-Druck wurde in Version 2.67 als Add-on die 3D Printing Toolbox hinzugefügt, eine Sammlung nützlicher Werkzeuge zum Analysieren von Oberflächennetzen (Meshes) und Objekten. Die Menüs fürs Malen von Texturen und für den Sculpt-Modus zeigen vereinheitlichte Menüpunkte und bieten

neue Optionen. Die Render-Engine Cycles unterstützt jetzt Subsurface Scattering, was für die realistische Darstellung von Materialien wie Haut, Wachs oder Milch nötig ist. Damit Cycles auf der Grafikkarte rechnet, muss diese mindestens CUDA Computing Capability 2.0 bieten. Ältere Karten wie die GeForce-2xx- und 3xx-Serie werden nicht mehr unterstützt.

Auch am Motion Tracker und an der Bedienoberfläche wurde gearbeitet. Die Render Layer und -Passes erscheinen nun auf einem eigenen Tab im Properties Editor. Mehrere Toggle-Buttons schaltet man auf einen Rutsch durch Ziehen mit der Maus um, was besonders im Outliner nützt. Blender läuft unter Windows, Mac OS X und Linux sowie FreeBSD. (Gottfried Hofmann/pek)

www.ct.de/1312028



Der Freestyle-Renderer in Blender 2.67 verwandelt 3D-Modelle in simulierte Handzeichnungen.

Business-Grafik

Für Version 7 seines Diagrammzeichners Edraw Max hat der chinesische Hersteller die Gantt-Darstellungen fürs Projektmanagement überarbeitet. Die Windows-Software kostet als Download 100 US-Dollar.

ConceptDraw PRO ist ebenfalls auf schematische Darstellungen spezialisiert und bietet in Version 9.4 einen überarbeiteten Startassistenten sowie verbesserte intelligente Objektverbinder. Die Software läuft unter Windows und Mac OS X und kostet als Einzelplatzlizenz 199 US-Dollar.

Für das Grafikprogramm SmartDraw 2014 gibt es ein Update auf Version 1.2, das verbesserte Diagramme und Funktionen fürs Projektmanagement bieten und Dateien von Visio 2013 importieren soll. Die Windows-Software gibt es in drei Ausführungen, von der Standard-Ausgabe zu 297 US-Dollar über die Business-Variante für 397 US-Dollar bis zur Enterprise-Version für 597 US-Dollar. (pek)

www.ct.de/1312028

OCR aufgemöbelt

Nuance hat seine Texterkennungs-Software aktualisiert. OmniPage Ultimate konvertiert wie gewohnt Bilddateien mit Textinhalten wie Scans oder Fotos von Buchseiten in editierbare Textdokumente. In der neuen Version gibt es nun einen Epub-Export zum Lesen der Dokumente auf E-Book-Readern. Die eingebaute Sprachausgabe konvertiert die Ergebnisse jetzt auch ins MP3-Format. Für Dokumentenarchive unterstützt OmniPage laut Hersteller neue PDF/A-Ausgabeoptionen, darunter PDF/A-2b und PDF/A-2u. Eine Komponente namens DocuDirect kann auf einem Netzwerkservers installiert werden und für Arbeitsgruppen mit einem Netzwerkscanner die Weiterleitung und Konvertierung kleinerer Dokumentenmengen regeln.

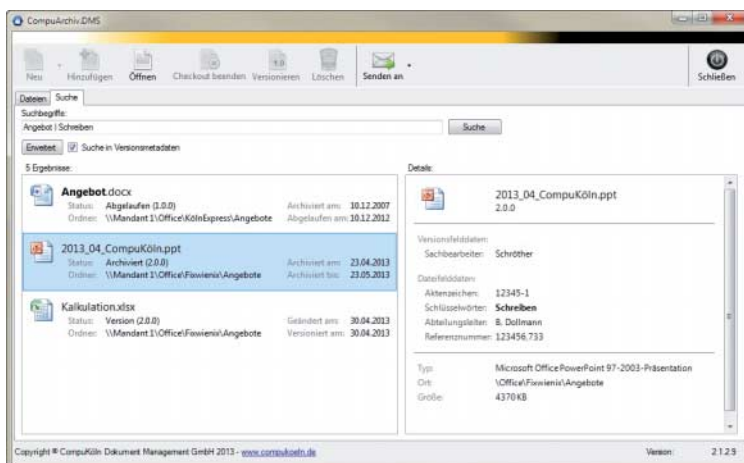
Die neue Ausgabe läuft auf Windows 8, 7 und XP. Nuance nennt einen Preis von 199 Euro; Besitzer einer der Vorversionen OmniPage 16, 17 oder 18 erhalten für 99 Euro ein Upgrade. (jss)

Anzeige

Akten im Team überarbeiten

Mit CompuArchiv.DMS können mehrere Mitarbeiter gleichzeitig dasselbe Schriftstück bearbeiten. Die Anwendung für Zentralrechner mit Windows Server ab Version 2003 ermöglicht dabei eine konfliktfreie Versionskontrolle. Vom Client aus ist das System über Add-ins für Microsoft Office 2007 oder Nachfolger, alternativ über ein mitgeliefertes Windows-Clientprogramm ansprechbar. Damit lassen sich Dokumente auch per Drag & Drop auf den Server befördern. Zwischenstände eines Dokuments las-

sen sich individuell versionieren und revisionssicher an einem gemeinsamen Speicherort aufbewahren. Eine Suchfunktion hilft, sich im Bestand der vorgehaltenen Entwürfe zurechtzufinden und zeigt ihre Treffer mitsamt Metadaten an. Über die programm-eigene Benutzerverwaltung oder per Active Directory kann man Zugriffsrechte auf Dokumente sowohl nach einzelnen Nutzern als auch nach Benutzerrollen festlegen. Der Einstiegspreis für drei Benutzer liegt bei netto 5000 Euro. (hps)



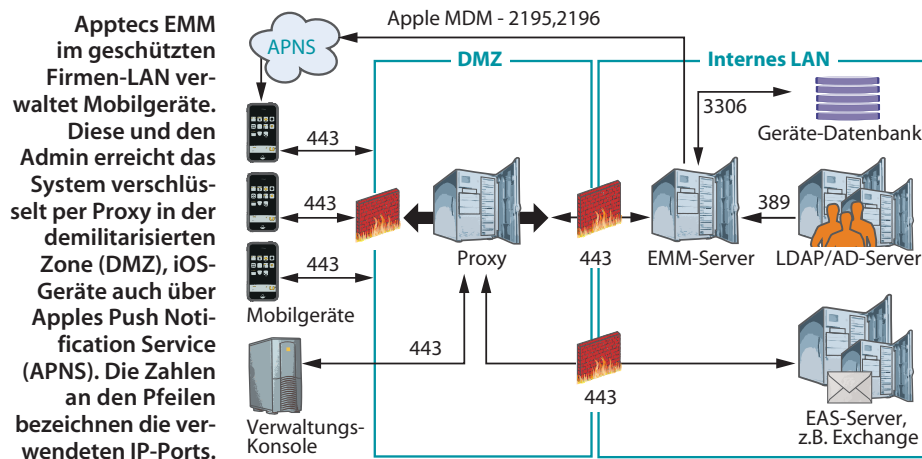
Die Suchfunktion von CompuArchiv.DMS listet Fundstücke mitsamt den verfügbaren Begleitinformationen auf.

Mobilgeräte-Verwaltung

Mit dem Enterprise Mobile Manager (EMM) der Schweizer Apptec GmbH können Unternehmen die iOS- und Android-Mobilgeräte von Mitarbeitern verwalten. In den nächsten Wochen will der Hersteller auch Geräte mit Windows Phone 8 unterstützen und – sobald Samsung diese anbietet – auch solche mit der Sicherheitstechnik Knox. EMM soll zum Einen die üblichen Funktionen beherrschen, etwa um sichere Passwörter zu erzwingen, nutzbare Apps und erreichbare Webadressen per Whitelist einzugrenzen und verlorene Geräte aus der Ferne zu lokalisieren, blockieren und zurückzusetzen. Zum Anderen agiert die Software als Container, um Kontakt- und Zu-

gangsdaten sowie E-Mail verschlüsselt aufzubewahren. Vorerst ist EMM ausschließlich als Webdienst über einen 90-Tage-Testzugang nutzbar. Spätestens im Juli will Apptec reguläre Konten für 1 Euro je Monat und verwaltetes Gerät einrichten und die Software alternativ als virtuelle Maschine zum Download anbieten. Die Lizenz dafür soll dann 19 Euro je Gerät kosten – es sei denn, ein Unternehmen kommt mit maximal 25 Mobilgeräten und ohne den deutschsprachigen Support aus. Dann darf es Webdienst und Server-Anwendung kostenlos einsetzen. (hps)

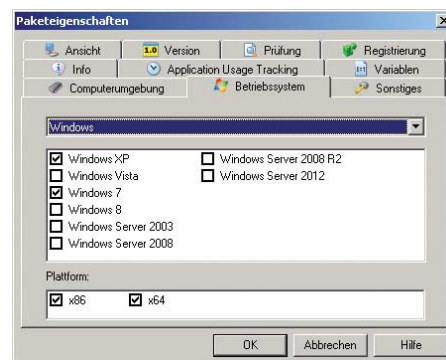
www.ct.de/1312030



Anwendungskonfektionierung

Mit seiner Package Cloud offeriert der Dienstleister Matrix42 Unternehmens-Admins einen Satz von derzeit 150 Installationskripten, mit denen sich Standardanwendungen unbeaufsichtigt auf Mitarbeiter-Rechnern einrichten und pflegen lassen. Für jede Anwendung pflegt Matrix42 ein sogenanntes Package mit Metadaten und Routinen, um auf einem Client-Rechner die richtige Anwendungs-version und -edition zu ermitteln, Installationsvoraussetzungen zu prüfen, überholte Versionen zu entfernen und die Software zu installieren. Ein gleichzeitig mitinstallierter Matrix42-Agent kann die installierten Anwendungen anschließend automatisch aktualisieren, indem er regelmäßig die Package Cloud kontaktiert und verfügbare neue Versionen nach der kundeninternen Freigabe von dort statt vom Anwendungshersteller bezieht. Der Dienst kostet 3000 Euro im Jahr. (hps)

www.ct.de/1312030



In den Packages der Matrix42-Cloud finden sich vielerlei Metadaten zu jeder Anwendung.

CRM mit Terminplanung

Die Programmschmiede Cobra hat in den 2013-er Ausgaben ihrer Adressbuch- und CRM-Programme vor allem den Terminkalender überarbeitet. Dieser gliedert sich auf Wunsch als Registerkarte in die Programmansichten ein, lässt sich aber auch als eigenständige Anwendung aufrufen – und zwar als Benutzer- oder Gruppenkalender sowie als Belegungsplan zum Beispiel für Räumlichkeiten. Laut Hersteller ist der Kalender auch ohne Mitwirkung etwa eines Exchange-Servers mehrbenutzerfähig und beherrscht individuelle Zugriffsrechte für jeden Benutzer. Über eine offene Programmierschnittstelle soll er sich zudem mit Microsoft Outlook verzahnen lassen. Die Kontaktverwaltung Adress Plus kostet 391 Euro. Basislizenzen für die Pakete CRM Plus und Pro gibt es laut Hersteller ab 711 Euro, jeweils einschließlich Mehrwertsteuer. CRM-Käufer werden jedoch mit der Nachricht überrascht, dass sie dazu über zwei Jahre ein Update-Abo für 24 Euro je Monat bezahlen müssen. (hps)

Supercomputer für kleinere Rechenzentren

Der luftgekühlte und bei der internen Vernetzung abgespeckte Supercomputer XC30-AC soll den Kreis der Cray-Kunden erweitern. Das modulare System ist „schon“ zu Preisen ab 500 000 US-Dollar zu haben. Der XC30-AC ist eng mit dem XC30 (Codename Cascade) verwandt, arbeitet also mit Intel-Prozessoren (Xeon E5-2600) und dem Aries-Chip für den Dragonfly-Interconnect. Pro Rack – Cray spricht vom Cabinet – sind bis zu 128 Octo-Core-Prozessoren möglich, die insgesamt 1024 Kerne leisten 22 TFlops. In einem Cabinet stecken bis zu 16 Knoten in Form von Blades

mit je acht Prozessoren, von denen jeder 4 bis 16 GByte RAM anbindet; folglich sind 32 bis 128 GByte pro Knoten beziehungsweise 512 GByte bis 2 TByte pro Cabinet erhältlich. Der elektrische Anschlusswert beträgt 25 kW pro Schrank. Als Betriebssystem läuft das mit Suse Linux Enterprise Server verwandte Cray Linux Environment (CLE). (ciw)



Braucht kein Kühlwasser und ist ab einer halben Million Dollar zu haben: die Schnäppchen-Cray

EMC ViPR: Software-defined Storage

Auf der Veranstaltung EMC World versprach der Storage-Spezialist EMC das neue ViPR-System für die zweite Jahreshälfte. Die Software-Plattform trennt die Verwaltung von Daten (Data Plane) und Hardware (Control Plane). Die erste Version soll die EMC-Pro-

dukte Vmax, VNX, Vplex, Recoverpoint, Isilon und Atmos unterstützen sowie auch welche des Konkurrenten Netapp. ViPR soll sich zudem in VMware-Virtualisierung integrieren lassen und in die Cloud-Plattform OpenStack. (ciw)

Anzeige



Server- und Storage-Notizen

Ebenso wie die Konkurrenten IBM (Pure Systems), Dell (Active System) und Oracle (Engineered System) will auch **HP künftig Server-Komplettsysteme verkaufen**. HP gründet für das neue Geschäft die Converged Systems Group. Gleichzeitig wird die bisherige Server-Abteilung neu gegliedert: Die Business Critical Systems (BCS), also die Itanium-Maschinen, gehören nun zur x86-Sparte.

Nach unbestätigten Informationen **stocken die Verhandlungen zwischen IBM und Lenovo** um die Übernahme der x86-Serversparte von IBM. Angeblich konnten sich die beiden Unternehmen bisher nicht auf einen Preis einigen.

Der Festplattenhersteller **Seagate verkauft auch SSDs für Notebooks und Desktop-PCs**, nämlich die Baureihen 600 SSD und 600 Pro SSD. Letztere sollen

mehr Schreibzyklen vertragen und sind mit einem Pufferkondensator gegen Stromausfälle geschützt. Beide Baureihen sind mit MLC-NAND-Flashes aus der 19-nm-Fertigung von Toshiba bestückt. Außer den Client-SSDs verkauft Seagate auch neue für Server, darunter eine PCIe-Version.

Micron kündigt die **SSD-Baureihe P420m mit PCIe-Interface für Server** an. Vier Varianten mit 350, 700 oder 1400 GByte Kapazität sind erhältlich, davon zwei im 2,5-Zoll-Format mit dem PCIe-x4-Anschluss SFF 8639 und zwei als PCIe-x8-Steckkarte.

Die Firmen Diablo Technologies und Smart Storage kooperieren bei **Memory Channel Storage**. Ziel der Entwicklung sind Solid-State Disks aus MLC-NAND-Flash, die über den Speicher-Controller direkt an den Prozessor angebunden werden.

Zweiband-Funker

Der in einem steckernetzteilgroßen Gehäuse untergebrachte WLAN-Repeater Edimax 7238RPD funkt zugleich bei 2,4 und 5 GHz. Zu den weiteren Merkmalen gehören eine WPS-Taste zur Anmeldung von WLAN-Clients, ein Fast-Ethernet-Port zur Anbindung an den PC, fünf Status-LEDs und auch ein Hauptschalter. Das Gerät ist bereits im Handel und ab rund 40 Euro erhältlich. (dz)

Kompakter WLAN-Repeater: Der 7238RPD ist sowohl für das 2,4- als auch für das 5-GHz-Band ausgelegt.



WLAN-Paketverdoppler

Moxa hat mit „Concurrent Dual-Radio“ eine hauseigene Funktechnik entwickelt, die Paketverluste bei der drahtlosen Datenübertragung drastisch senken soll. Dafür setzt der Hersteller auf Sende- und Empfangsseite je zwei Transceiver ein, sodass jedes Datenpaket auf zwei Funk-Kanälen zugleich übertragen wird – also parallel im 2,4- und 5-GHz-Band.

Das senkt drastisch die Wahrscheinlichkeit dafür, dass beide Kopien eines Pakets durch Funkstörungen unkenntlich werden – Moxa meint etwas optimistisch, dass das den Datenverlust sogar ganz verhindert. Die Technik steckt in Moxas Access Points, Bridges und Clients der Serien AWK-5222 und AWK-6222. Sie sind für industrielle Echtzeit-Anwendungen konzipiert, die für die automatisch ablaufenden WLAN-Sendewiederholungen keine Zeit haben. (dz)



Netz-Notizen

Die mit WLAN gemäß **802.11ac-Technik** versehenen Linksys-Routermodelle von Belkin, Smart Wi-Fi AC1200, AC1600 und AC1750, sind jetzt im Handel. Preise: 129, 159 und 199 Euro.

D-Link hat auf seiner Web-Seite more.dlink.de/sicherheit weitere **sicherheitsrelevante Firmware-Updates** für Router und Kameras veröffentlicht.

DrayTek hat sein auf der CeBIT-Messe angekündigtes DSL-Routermodell für **ADSL und VDSL**, Vigor2760, in den Handel gebracht.

Kabel-TV-Dose mit Netzwerkanschluss

Die coaxLAN Technologie GmbH (www.coaxlan.de) bringt mit der „LAN/SAT/TV-Dose 87-2150 MHz CL3.0“ die erste Unterputzdose für Kabel-TV-Anschlüsse heraus, in die ein Adapter für Inhouse-Datenübertragung übers Koaxkabel integriert ist. Damit braucht man keine zusätzlichen Kästchen aufzustellen, wenn man TV-Kabel als Netzwerkmedium nutzen will – beispielsweise, um bisher unversorgte Räume größerer Gebäude mit WLAN abzudecken (siehe auch c't 7/13, S. 90).

Der integrierte Adapter befördert gemäß dem HomePlug-AV-Standard bis zu 500 MBit/s brutto; davon kann man wegen des Fast-Ethernet-Ports maximal 93

MBit/s netto nutzen. Die Energieversorgung erfolgt von einem angeschlossenen Receiver, aus einem zentralen Sat-TV-Multischalter oder per DC-Buchse von einem optionalen Steckernetzteil (max. 2 W). Der Preis der UP-Dose steht noch nicht fest. (ea)



Die Kabel-TV-Dose CL3.0 lässt den Coax-LAN-Netzwerkadapter in der Wand verschwinden.

Mehrwege-Router

Lancom hat sein Portfolio an LTE-Mobilfunkroutern mit dem Modell 1781A-4G erweitert. Integriert sind ein Mobilfunkmodem für LTE-, UMTS- und HSPA+-Übertragungen sowie ein ADSL2+-Modem. Letzteres eignet sich unter anderem für ADSL-Anschlüsse mit ISDN (Annex-B-Spezifikation) und Anschlüsse ohne Festnetztelefonleitung (All-IP-Anbindungen gemäß Annex J).

Der 4-Port-Switch ist gemäß der IEEE-Norm 802.3az stromsparend ausgelegt. Lancom-typisch lässt sich jeder Port für den WAN-Betrieb

mit externen Modems einrichten, IP-Lastverteilung und Backup inklusive. In Backup-Konfiguration schaltet das Gerät automatisch auf eine Ersatzleitung um, wenn die Hauptleitung ausfällt. Am USB-Port koppelt man Speichermedien oder Drucker fürs LAN an. Zu den weiteren Merkmalen zählen Advanced Routing and Forwarding für bis zu 16 virtuelle Netze, IPv4 und IPv6 in Dual-Stack-Auslegung und fünf VPN-Tunnel gemäß IPSec-Technik (optional bis auf 25 erweiterbar). Der Lancom 1781A-4G kostet 1070 Euro. (dz)

Access Points für schnelles Firmen-WLAN

Motorola Solutions will im dritten Quartal drei WLAN-Access-Points auf den Markt bringen, die nach dem kommenden IEEE-Standard 802.11ac arbeiten: Der AP8232 ist für den Betrieb in Gebäuden vorgesehen. Er funkt simultan im 2,4-GHz-Band nach IEEE 802.11n mit maximal 450 MBit/s brutto und auf 5 GHz mit bis zu 1300 MBit/s, nutzt also auf beiden Funkbändern drei räumliche Datenströme (3-Stream-MIMO). Über zwei USB-Ports kann man Erweiterungsmodule anflanschen, beispielsweise Überwachungskameras oder UMTS/LTE-Sticks für den Internet-Zugang. Die AP-Variante 8222 verzichtet auf diese Erweiterbarkeit. Für den Außeneinsatz soll das Modell AP8263 taugen, das sogar mit drei Funkmodulen bestückt werden kann, wovon eines als passiver Sensor drahtlose Eindringlinge aufspüren soll (Wireless Intrusion Protection). Der Preis der Geräte steht noch nicht fest.

Der Konkurrent Cisco war einen Tick schneller: Laut Mobility-Blog ist das schon vor einem Jahr angekündigte 11ac-Modul zum Aufrüsten von Access Points der Aironet-3600-Serie jetzt erhältlich (siehe Link). Zugleich kündigt Cisco die nächste Technik-Generation 802.11ac Wave 2 an, die mit nochmals verdoppelter Funkkanalbreite (160 statt 80 MHz) den Brutto-Durchsatz auf 2600 MBit/s

treiben und 2015 erscheinen soll. Mit einem vierten räumlichen Datenstrom klettert der Maximaldurchsatz weiter auf 3500 MBit/s. Da aber schon bei 802.11n 3-Stream-Clients Seltenheitswert haben und 4-Stream-Client-Module bisher gar nicht erschienen sind, dürften 4-Stream-Basen ihre Kapazität am ehesten ausspielen, indem sie mehrere Clients simultan bedienen (Multi-User-MIMO). (ea)

www.ct.de/1312032



Motorolas AP8232 lässt sich mit seitlich anflanschbaren USB-Modulen erweitern, etwa mit Überwachungskameras oder zusätzlichen WAN-Schnittstellen.

8-Zoll-Tablet mit Android und UMTS

Acers Tablet Iconia A1 bringt Android 4.2 und ein 8-Zoll-Display zu kleinem Preis, die WLAN-Version kostet 189, die 3G-Version 239 Euro. Damit sind die Hauptkonkurrenten Googles Nexus 7 und das Asus Fonepad, beide mit 7-Zoll-Display (1280 × 800). Das A1 zeigt allerdings nur 1024 × 768 Punkte im für Android-Tablets ungewöhnlichen Seitenformat 4:3 – das sind nur 162 dpi, was gegenüber den 215 dpi der 7-Zöller pixelig wirkt. Mit 410 Gramm ist das A1 rund 70 Gramm schwerer als Nexus 7 und Fonepad.

Kleiner Gag: Das Tablet lässt sich einschalten, indem man mit vier Fingern übers Display streicht. Es bekommt 16 GByte Speicher, einen MicroSD-Slot und einen 1,2 GHz schnellen Vierkernprozessor von Mediatek. Eine MicroHDMI-Buchse ist vorhanden, geladen wird es per MicroUSB. Weiterhin an Bord: 11n-WLAN (Single-Band), Rückkamera (5 MP), Frontkamera, Bluetooth und GPS. Die WLAN-Version soll im Mai, die 3G-Version im Juli verfügbar sein. (jow)



Das Acer Iconia A1 tritt in der 200-Euro-Klasse gegen Google Nexus 7 und Asus Fonepad an.

Günstiges Windows-8-Tablet

Acer speckt das Windows-8-Tablet Iconia W700 (Test in c't 10/13, S. 88) ab und liefert es unter dem Namen Aspire P3 ab 600 Euro aus – als Ultrabook. Es ist jedoch wie das W700 ein Tablet mit ansteckbarer Tastatur; die Einordnung als Ultrabook nimmt Acer hauptsächlich aus Marketinggründen vor.

Das 11,6-Zoll-Display zeigt nur 1366 × 768 Punkte statt Full HD beim W700, die übrige Ausstattung ist ähnlich: Core i3 oder i5 (also deutlich schneller als Atom-Tablets), 2 oder

4 GByte Speicher, eine SSD mit 60 oder 120 GByte, USB 3.0, MicroHDMI. Auch die Stifteingabe bleibt erhalten, aber Acer liefert keinen Stift mit. Das P3 ist etwas leichter und dünner als das W700, 790 Gramm und 1 cm gegenüber 940 Gramm und 1,2 cm. Die Tastatur liegt bei 600 Gramm und erlaubt das Aufstellen des Tablets in nur einem einzigen Winkel. Ans Tablet ist sie per Bluetooth angebunden, sodass sie einen eigenen, per MicroUSB zu ladenden Akku mitbringt. (jow)

Notebook mit Schwenkdisplay für Touch-Anwendungen

Touch statt Tippen: Ein außergewöhnlicher Mechanismus klappt das Display des Windows-Notebooks Acer Aspire R7 über die Tastatur, sodass man es für Touch-Anwendungen besser erreicht. Alternativ lässt sich das Display wie beim Tablet ganz auf die Tastatur legen, wie beim normalen Notebook aufstellen oder einer dem Anwender gegenüberstehenden Person zukippen. Eine Stifteingabe ist vorgesehen. Das Touchpad liegt allerdings hinter der Tastatur, was für Anwendungen unpraktisch ist, die nicht auf die Fingerbedienung ausgelegt sind, sondern Maus oder eben Touchpad erfordern – und das sind noch die weitaus meisten.

Das Scharnier wirkte in einem ersten Vorabtest stabil und hielt das 15,6-Zoll-Display (IPS, 1920 × 1080 Punkte) sicher. Eingebaut ist kräftige Hardware: Intel Core i5 oder i7 (zwei Kerne, 2 GHz, im Turbo 3,1 GHz), bis zu 12 GByte Speicher, SSD (maximal 256 GByte) oder HDD (maximal 1 TByte), USB 3.0, HDMI und optional der Grafikchip Nvidia GeForce GT

750M. Das R7 soll 2,5 Kilogramm wiegen und vier Stunden Laufzeit haben. Im Juni soll es ab 900 Euro (i5, 4 GByte, 750 GByte) erhältlich sein, mit i7, 8 GByte, 256er-SSD und Nvidia-Chip kostet es 1300 Euro. (jow)

Dank flexibler Displayaufhängung lässt sich das Acer Aspire R7 gut per Finger oder Stift bedienen, doch das Touchpad liegt ungünstig.



Anzeige

Höhere Netzteilanforderungen bei Core-i-4000

Intel spendiert der kommenden vierten Generation der Core-i-Prozessoren (Haswell) unter anderem verbesserte Schlafzustände (C-States), damit sie im Leerlauf weniger Strom benötigen. In den tiefen C-States werden zum Beispiel die Prozessorkerne und die Caches abgeschaltet. Die geringere Leistungsaufnahme kann aber für Probleme mit den PC-Netzteilen sorgen. Die Haswell-Prozessoren sind im C6- und C7-Zustand im Leerlauf so sparsam, dass der Strombedarf

auf der 12-Volt-Netzteilsschiene für die CPU-Spannungswandler auf bis zu 0,05 Ampere (0,6 Watt) fallen kann. Die aktuelle ATX12V-Spezifikation schreibt jedoch eine Mindestlast von 0,5 Ampere vor, bei der das Netzteil alle Grenzwerte einhalten muss. Im (nahezu) lastlosen Betrieb darunter darf es sich abschalten.

Vor allem bei älteren Netzteilen besteht die Gefahr, dass das Netzteil bei aktiviertem C6- und C7-Schlafzustand die 12-Volt-Spannung wegen der geringen Last nicht stabilisieren kann. Dann schalten entweder die integrierten Schutzfunktionen das Netzteil ab oder das System wird instabil und stürzt ab. Um das Problem zu umgehen, bauen einige Mainboard- und Systemhersteller im BIOS-Setup eine Option zum Abschalten der tiefen Schlafzustände ein. Inzwischen haben die Hersteller Enermax und Seasonic Listen mit Haswell-tauglichen Netzteilen veröffentlicht (siehe c't-Link). Einige Hersteller bezeichnen diese Fähigkeit auch als Zero Load Design. (chh)

www.ct.de/1312034



Die Netzteilserie Enermax Triathlor FC kommt mit der niedrigen Leerlaufleistungsaufnahme der künftigen Haswell-Prozessoren zurecht.

3DMark-Update bringt Full-HD-Mobiltest

Einen neuen Durchlauf für besonders leistungsfähige Mobilgeräte hat der finnische Entwickler Futuremark seinem 3D-Benchmark-Programm 3DMark hinzugefügt. Ice Storm Extreme zeigt seine Testszenen im Vergleich zum herkömmlichen Ice Storm in 1080p statt 720p, mit höher aufgelösten Texturen und schönen Post-Processing-Effekten, ist aber nur in den kostenpflichtigen

Advanced- und Professional-Editionen freigeschaltet. Unter Android-Geräten ermittelte Ergebnisse sind laut Futuremark mit solchen von Desktop-Windows-Rechnern vergleichbar. Des Weiteren verbessert 3DMark v1.1.0 die Multi-GPU-Unterstützung – Systeme mit drei oder vier GPUs schneiden nun besser ab. (mfi)

www.ct.de/1312034



Der neue 3DMark-Test Ice Storm Extreme verlangt Android-Geräten alles ab.

Lautlose Spieler-Grafikkarte

Eine lüfterlose Variante der Spieler-Grafikkarte Radeon HD 7850 bringt die Firma Powercolor heraus. Die Radeon HD 7850 SCS3 bietet 1024 Shader-Rechenkerne, 64 Textureinheiten und 1 GByte schnellen GDDR5-Videospeicher. Die Taktfrequenzen und folglich auch die 3D-Performance entsprechen denen von AMD-Referenzkarten. Über 256 Datenleitungen erreicht die vollständig zu DirectX 11.1 kompatible Grafikkarte eine Datentransferrate von knapp 154 GByte/s, was zum Zocken in Full HD ausreicht. Selbst das anspruchsvolle Action-Spiel Battlefield 3 läuft auf einer Radeon HD 7850 in hohen Detail-einstellungen in Full HD ruckelfrei. Damit die Karte auch im Hochsommer noch mit voller

Leistung arbeitet, sollte das Gehäuse ausreichend Platz bieten und gut durchlüftet sein.

Die Radeon HD 7850 SCS3 steuert bis zu drei Bildschirme gleichzeitig über einen Dual-Link-DVI-, einen HDMI-1.4- und einen DisplayPort-Anschluss an. An Letzterem muss man das Display im Dreischirmbetrieb direkt oder über einen aktiven Adapter verbinden.

Maximal 150 Watt darf die 20,3 Zentimeter lange Karte über den PCIe-Steckplatz und ihren 6-Pin-Stromanschluss schlucken. Der durchschnittliche Praxiswert beim Spielen liegt bei herkömmlichen HD-7850-Karten zwischen 90 und 100 Watt. Die Radeon HD 7850 SCS3 soll rund 170 Euro kosten. (mfi)

Für viele DirectX-11-Spiele leistungsfähig genug: die lautlose Radeon HD 7850 SCS3



Haswell-Grafik heißt nun Iris

Intel hat weitere Details zu den integrierten Grafikeinheiten (IGP) der für Juni erwarteten Prozessorgeneration Haswell veröffentlicht und bestätigt, bei der leistungsfähigsten Variante Iris Pro 5200 (GT3e) eDRAM einzusetzen. Das soll die Leistung beim 3D-Rendering deutlich steigern. Intel bietet diese GPU aber lediglich in bestimmten BGA-Prozessoren für Notebooks und All-in-One-PCs an, die zum direkten Auflöten auf Platinen gedacht sind, nicht aber in Desktop-CPUs mit LGA1150-Fassung. Somit ist es auch denkbar, dass die Iris Pro 5200 in einem von Apples zukünftigen iMacs landet. Laut Intel soll die Grafikleistung des künftigen BGA-Prozessors Core i7-4770R dreimal so hoch sein wie die des aktuellen Core i7-3770K mit Intel HD 4000.

Die abgespeckten Varianten Intel Iris 5100 und Intel HD Graphics 5000 sind mangels eDRAM langsamer, aber auch etwas spar-

samer. Noch weniger 3D-Performance liefern Intel HD Graphics 4600, 4400 und 4200, die unter dem Codenamen GT2 laufen. Desktop-Prozessoren werden höchstens GT2-GPUs enthalten. Laut Intel soll der künftig leistungsstärkste Desktop-Prozessor Core i7-4770K im 3DMark 11 ein immerhin 75 Prozent höheres Ergebnis als der Core i7-3770K ausspucken. In Xeons für Server und Workstations (E3 1200 v3) stecken GT2-Grafikkern unter der Bezeichnung Intel HD Graphics P4700 und P4600. Die leistungsschwächste IGP bezeichnet Intel weiterhin schlicht als HD Graphics (GT1).

Haswell-GPUs sind laut Intel kompatibel zu DirectX 11.1, zum plattformunabhängigen OpenGL 4.0 und der GPGPU-Schnittstelle OpenCL 1.2. Außerdem steuern sie bis zu drei Displays gleichzeitig an, unterstützen DisplayPort 1.2 und die 4K-Auflösung 3840 × 2160. (mfi)

Anzeige

Spitzen-Smartphone mit Windows Phone

Nokia wertet sein Spitzen-Smartphone Lumia 920 etwas auf und verkauft es ab Juni als Lumia 925. Die Daten der Geräte sind fast gleich. So verbaut Nokia beim 925 ein 4,5 Zoll großes AMOLED-Display (1280 × 768,



Nokias Windows-Phone Lumia 925 soll vor allem mit seinen Kamerafunktionen überzeugen.

331 dpi) statt eines LCD, die vom 920 bekannte Drahtlos-Ladetechnik muss man sich – wenn gewünscht – für 40 Euro hinzu-

kaufen. Durch die dünnere Rückseite wird das Lumia 925 nur 8,5 Millimeter dick und etwas leichter als der Vorgänger. Weiterhin vorhanden sind 1,5 GHz-Dual-Core-Prozessor, 1 GByte RAM, 16 GByte Flash-Speicher (Vodafone verkauft exklusiv eine 32-GByte-Version) sowie Kameras mit 1,2 Megapixeln auf der Front und 8,7 auf der Rückseite.

Die Hauptkamera hat Nokia etwas verbessert, überzeugen soll sie jedoch vor allem durch die Software. Eine neue App namens Smart Camera nimmt bis zu zehn 5-Megapixel-Bilder in Folge auf, man hat sodann verschiedene Bearbeitungsmöglichkeiten. So kann man etwa durch das Bild laufende Personen herausrechnen, Gesichter austauschen oder einfach das beste Foto aussuchen. Alle Schritte sind nicht-destruktiv – die originalen Fotos bleiben erhalten, und die App merkt sich die bisher getätigten Bearbeitungsschritte. Diese App will Nokia im Lauf des Jahres

mit einem Lumia Amber genannten Update auch für alle anderen Modelle mit Windows Phone 8 ausliefern. Für die 16-GByte-Version des 925 verlangt Nokia 600 Euro, Vodafone hat noch keinen Preis für eine unsubventionierte Version genannt. (II)

Produktion des fairen Smartphones startet im Juni

Seit fast drei Jahren arbeitet das niederländische Start-up Fairphone an seinem gleichnamigen Smartphone, nun wird es ernst: Im Juni soll das chinesische Unternehmen A'Hong, ein Hersteller mit Produktionsstätten in Shenzhen und Chongqing, mit der Produktion der ersten 5000 Geräte starten.

Ziel von Fairphone ist es, ein Smartphone aus Rohstoffen zu bauen, die nachhaltig gewonnen und nicht zur Finanzierung etwa von Bürgerkriegsmilizen benutzt wurden; auch die Arbeitsbedingungen sollen in allen Produktionsschritten fair sein. A'Hong konnte die Niederländer laut Un-

ternehmensblog (siehe c't-Link) mit seinen Produktionsmethoden überzeugen, auch wenn erst noch ein unabhängiges Institut die Produktionsprozesse des Unternehmens prüfen soll.

Die Produktion kann jedoch erst starten, wenn mindestens 5000 Vorbestellungen vorliegen. 325 Euro kostet das Gerät, die kompletten Spezifikationen sind nun auch bekannt: Es hat ein 4,3-Zoll-qHD-Display, Quad-Core-Prozessor von Mediatek, 16 GByte Speicher, 1 GByte RAM und zwei SIM-Steckplätze; es läuft unter Android 4.2. (II)

www.ct.de/1312036

Erste Notebooks mit AMDs Kabini- und Temash-CPU angekündigt

Noch hält AMD Informationen zu seiner Prozessorfamilie Temash/Kabini, die den E-, C- und Z-Serie-CPU der Brazos-Generation nachfolgen, unter Verschluss – zumindest für die Varianten, die nicht für den Embedded-Markt gedacht sind. Das hindert erste Hersteller allerdings nicht daran, schon jetzt entsprechende Notebooks anzukündigen. So wird HP die neuen Prozessoren unter anderem in seinem günstigen 15,6-Zoll-Notebook 255 einsetzen, Acer bestückt seinen 11,6-Zöller Aspire V5-122P damit.

HP wird sein 255 mit vier verschiedenen Kabini-Modellen an-

bieten, den Doppelkernen E1-2500 (1,4 GHz, 1 MByte L2-Cache) und E2-3000 (1,65 GHz, 1 MByte L2-Cache) sowie den Quad-Cores A4-5000 (1,5 GHz, 2 MByte L2-Cache) und A6-5200 (2,0 GHz, 2 MByte L2-Cache). Temash ist eigentlich für Tablets gedacht, doch nutzen ihn die Hersteller offensichtlich auch für Notebooks: In Acers bereits erhältlichem Aspire V5-122P mit 11,6-Zoll-Touchscreen arbeitet der Vierkern A6-1450 (1,0 GHz, 2 MByte L2-Cache). Das Acer-Notebook kostet ab 450 Euro; für HPs 255 mit Kabini gibt es noch keine Preise. (mue)

Nutzer klagen über LTE-Probleme beim Galaxy S4

Samsungs neues Oberklasse-Smartphone Galaxy S4 verliert den Berichten einiger Nutzer zufolge die Verbindung zum LTE-Netz oder fordert sogar die PIN der SIM-Karte neu an. Teilweise sollen die Abbrüche nur bei einem automatischen Zellwechsel auftreten, teilweise aber auch permanent bestehen. Einige Telefone sollen gar keine Verbindung zum Netz aufnehmen,

wenn eine für LTE freigeschaltete Karte von Vodafone im Gerät steckt.

Die Probleme treten anscheinend hauptsächlich in Verbindung mit dem LTE-Netz von Vodafone auf. Solange kein Update bereitsteht, können betroffene Nutzer die Probleme nur durch das Abschalten des schnellen Funknetzes in den Optionen des Smartphones umgehen. (II)



Smartphone-Notizen

Das neuseeländische Start-up-Unternehmen PowerbyProxi macht in Zukunft bei der Entwicklung des **Drahtlos-Ladestandards Qi** mit und will auch eigenes Know-how einbringen. Spezialitäten von PowerbyProxi sind das drahtlose Laden mit höherer Leistung als bei Qi und von mehreren Geräten an einer einzigen Ladestation.

Der Online-Einzelhändler Amazon arbeitet laut Wall Street Journal an einem Smartphone, das **3D-Bilder ohne Brille** anzeigen kann. Dank einer Technik, die den Augenbewegungen folgt, sollen beispielsweise Fotos wie ein Hologramm über dem Bildschirm zu sehen sein und aus allen Winkeln dreidimensional wirken.

Die erste **CyanogenMod-Version**, die auf dem aktuellen Android 4.2.2 beruht, steht als 10.1.0-RC1 bereits für mehr als 40 Android-Smartphones zur Verfügung. Vor der finalen Version soll noch ein weiterer Release Candidate erscheinen.

Eine neue Entwicklungsumgebung soll den Verkauf der günstigen **Nokia-Telefone der Asha-Serie** ankurbeln. Dazu hat Nokia das Asha 501 vorgestellt, das unter Smarterphone läuft, einem durch einen Zukauf des gleichnamigen Unternehmens erworbenen Mobilbetriebssystem. Von der Asha-Serie möchte Nokia in den kommenden Jahren mehr als 100 Millionen Stück verkaufen, alle Modelle sollen unter 100 US-Dollar kosten.

Bei Netto mit App bezahlen

In 4000 Filialen des Lebensmittel-Discounters Netto kann man künftig per App bezahlen. Dazu benötigt der Kunde die für Android und iOS kostenlos verfügbare NettoApp, außerdem muss man für das Lastschriftverfahren einen entsprechenden Account bei „Deutsche Post Zahlungsdienste“ anlegen. Das Bezahlen verläuft dann relativ unkompliziert: Die App erzeugt einen Zahlencode, der nur in einer Filiale und für wenige Minuten gilt. Den tippt das Kassenspersonal ein. Daraufhin erfolgt das Bezahlen per Lastschrift. Der Kassenschein wird digital im Online-Konto des Nutzers gespeichert.

Die App verwaltet auch Gutscheine und Coupons des Discounters: Diese berücksichtigt Netto beim bargeldlosen Einkauf

mit der App automatisch. Bis Konto und Telefon verifiziert sind, kann man nur bis 150 Euro bezahlen, danach bis 250 Euro pro Woche. (acb)



Per Code aus der NettoApp zahlt man an der Netto-Kasse.

Besser Hören mit dem iPhone

Die kostenlose App BioAid soll iPhones in Hörgeräte verwandeln. BioAid wurde an der University of Essex entwickelt und ist derzeit ausschließlich für iOS erhältlich. Sie verstärkt die übers iPhone-Mikrofon erfassten Töne über einen Algorithmus, der unangenehme Frequenzen absenkt.

Laut den Entwicklern liegt der große Vorteil gegenüber normalen Hörgeräten in

den Einstellungsmöglichkeiten: In BioAid kann man fein justieren, wie die App Geräusche und Stimmen verstärkt. Dazu gibt es sechs unterschiedliche Profile, die sich manuell weiter anpassen lassen.



Alle Links für Ihr Handy

www.ct.de/1312037

Die Anwendung befindet sich noch im Beta-Status und lässt sich mit verschiedenen iPhone- und iPod-Modellen nutzen – optimiert ist sie aber für das aktuelle iPhone 5. (acb)

Anzeige



App-Notizen

Die **Sport-App** Runkeeper verbindet sich in der neuesten Android- und iOS-Version mit der Smartwatch Pebble (c't 9/13, Seite 53). Die Bluetooth-Uhr zeigt Statistiken zum zurückgelegten Weg und die aktuelle Geschwindigkeit an, ohne dass der Anwender sein Smartphone aus der Tasche nehmen muss.

Cloudii für Android will **verschiedene Cloud-Dienste in einer App** vereinen. Derzeit unterstützt die Anwendung Google Drive, Dropbox, Skydrive und Box.com, weitere sollen folgen.

Für die **Twitter-Alternative** App.net gibt es für iOS eine Art Verwaltungs-App: Passport gibt eine Übersicht der aktuell erhältlichen App.net-Clients, bearbeitet das Nutzerprofil und erlaubt es, eingeschränkte Kostenlos-Accounts anzulegen.

In der offiziellen Android-App zum diesjährigen **Eurovision Song Contest** kann man erstmals via App seine Stimme abgeben. Sowohl in der iOS- als auch der Android-Variante lassen sich außerdem die Abstimmungsergebnisse live verfolgen.

OLED-TVs von Samsung erst mal nur in Asien

Samsung will nun endlich seine großen OLED-Fernseher auf den Markt bringen: Das OLED-TV 55ES9500 soll ab Juni in Südkorea erhältlich sein, im dritten Quartal dann auch in Taiwan – für welche Preise, sagt Samsung nicht. Wann man den 55-zölligen Fernseher mit organischem Display hierzulande kaufen kann, steht noch nicht fest.

LG will dagegen in Korea ab Juni auch seinen gekrümmten OLED-Fernseher 55EA9800 ausliefern. Der 4,3 Millimeter dünne 55-Zöller soll rund 10 000 Euro kosten und damit rund 2800 Euro mehr als die bereits in Korea erhältliche plane Variante. Die Ankündigung von LG dürfte Samsung unter Druck



Samsung will seinen OLED-Fernseher ab Juni in Korea anbieten – wohl auch deshalb, weil LG nach der planen nun auch seine gekrümmte OLED-Variante ausliefern will.

gesetzt haben: Die beiden Unternehmen stehen im harten Wettbewerb bei den großen OLEDs, bis hin zu Razzien und gerichtlichen Auseinandersetzungen um Patente und Geheimnisverrat.

Während Samsung in seinen Displays Schichten aus roten, grünen und blauen Leuchtstoffen verwendet, setzt LG auf eine weiß leuchtende Schicht mit darüber angebrachten RGB-Farbfiltren. Das Aufbringen und die Strukturierung der organischen Schichten bereitet Samsung offenbar noch Probleme, sehr große Stückzahlen wird das Unternehmen deshalb auch im Juni nicht produzieren können. Konkurrent LG hat es mit dem simpleren Aufbau leichter: Die Farbfilter-Technik ist durch den Einsatz in LCDs ausgereift und die organischen Schichten muss LG nicht pixelgenau aufbringen, weil sie im Display nur als flächiges, weiß leuchtendes Backlight dienen. (uk)

Half Life 2 für VR-Brille Oculus Rift angepasst

Nach Team Fortress 2 hat der Spieleentwickler Valve nun auch Half-Life 2 für die VR-Brille Oculus Rift angepasst. Gedacht ist die erste Beta-Fassung des Spiels jedoch nur für Entwickler. Um den Ego-Shooter im Oculus-Rift-Modus zu starten, muss man im Einstellungsmenü des Steam-Eintrags von Half-Life 2 die Fassung „Steampipe Beta“ aktivieren und dem Spiel den Startparameter „-vr“ mitgeben.

Schon jetzt zeigt die Implementierung, wie wichtig es ist, dass die Entwickler die VR-Unterstützung direkt in ein Spiel einbauen und alle Parameter penibel anpassen. Anders als bei nachträglichen Treiber-Lösungen wie Vireio oder VorpX lässt sich nämlich nur bei einer direkten Unterstützung der Kopf der Spielfigur unabhängig vom Rumpf sowie der Lauf- und Schussrichtung drehen – Letztere steuert man wie gewohnt mit der Maus. So meint man tatsächlich, durch die dystopische Stadt City 17 des Spiels zu spazieren. Valve berücksichtigt sogar, dass sich der Kopf nicht direkt um die Nasenwurzel dreht, sondern um einen virtuellen Halsansatzpunkt.

Allerdings ist die Rift-Unterstützung noch nicht so ausgefeilt wie bei Team Fortress 2. So fehlt bislang das Kalibrierungstool „vr_calibration“, mit dem sich Blickwinkel und Pupillenabstand des Spielers einstellen lassen. Deshalb war auch der Bildeindruck in unserem Probelauf nicht stimmig: Weil offenbar die Parameter für das Blickfeld und die Skalierung nicht passen, hatten wir das Ge-

fühl, als würden wir durch ein Zoom-Objektiv schauen. Figuren und Objekte schienen vor unserer Nase zu kleben, der graue Agent aus der Anfangs-Sequenz ließ sich gar nicht erst fokussieren. Zudem schien Gordon Freeman nur 1,50 m groß zu sein – dieser Zwergeneffekt fällt häufig in Ego-Shootern unter einer VR-Brille auf.

Wie wichtig die penible Abstimmung der einzelnen Varia-

blen ist, zeigen die VR-Treiber-Lösungen Vireio und VorpX. Das Erstere ist ein Open-Source-Projekt, kann jedoch bislang selbst mit den angeblich gut unterstützten Spielen (darunter Half-Life 2) nicht überzeugen. Stimmiger ist da schon der kommerzielle VorpX-Treiber, den wir uns in einer Vorab-Version angeschaut haben. Hier stimmt das Blickfeld von Half-Life 2 sogar besser als in der offiziellen Rift-Version von Valve. Prinzipbedingt kann VorpX jedoch die Kopfbewegungen nicht von denen des Rumpfs trennen, sodass der Waffenarm am Kopf zu kleben scheint. Eine erste öffentliche VorpX-Version soll in wenigen Wochen verfügbar werden. Genügend Zeit zur Anpassung haben die Entwickler allemal: Hersteller Oculus VR will eine kommerzielle Fassung der Rift für Endverbraucher erst im dritten Quartal 2014 veröffentlichen. (hag)



Auch nach fast zehn Jahren hat „Half-Life 2“ nichts von seiner Faszination eingebüßt. Die VR-Variante benötigt allerdings noch Feinschliff.

Günstiger Heimkino-Projektor mit Kurzstanzobjektiv

BenQs Heimkino-Beamer W770-ST soll 2500 Lumen an die Wand bringen – das reicht auch für nicht abgedunkelte Wohnzimmer. Das DLP-Spiegelpanel schafft eine Auflösung von 1280 × 720 Pixeln. Dank eingebautem Kurzstanzobjektiv erzeugt der W770ST ein Bild mit 100-Zoll-Diagonale (2,54 m) aus nur 1,60 Metern Abstand. Da der Zoombereich nur bei 1,2 liegt, hat man allerdings bei der Aufstellung wenig Spielraum. Das eingebaute 10-Watt-Soundsystem

sorgt für ein bisschen Ton, kann aber keine Heimkino-Anlage ersetzen.

Der BenQ-Projektor zeigt stereoskopische Signale im HDMI-1.4a-Format an, die benötigten DLP-Link-Shutterbrillen werden nicht mitgeliefert; sie kosten circa 30 Euro pro Stück. Laut BenQ flimmert die 3D-Darstellung des Heimkino-Beamers weniger als bei anderen Geräten: Er shuttert mit 144 statt mit 120 Hertz. Der W770ST ist für 600 Euro im Handel erhältlich. (jk)



Der W770ST erzeugt aus nur 1,60 Metern Abstand zur Leinwand ein Bild mit 2,50 Metern Diagonale.

Schlanke MHL-Monitore

Acers schicke S6-Serie bekommt eine Frischzellenkur: Der asymmetrische Standfuß ist bei den neuen Modellen S236HL und S276HL geblieben, er fällt im Vergleich zu älteren Modellen aber etwas schlanker aus.

Sowohl der 23"-Monitor als auch der größere 27-Zöller haben ein IPS-Panel mit 1920 × 1080 Bildpunkten. Blickwinkelabhängigkeit dürfte bei ihnen also kein Thema sein. Die Panels beider Geräte werden von einem nur wenige Millimeter breiten Metallrahmen eingefasst – Acer bezeichnet dies als Zero Frame Design. Die Bildfläche reicht allerdings nicht bis an den Rand heran: Im Betrieb umgibt das Bild ein rund ein Zentimeter schmaler schwarzer Rand.

Digitale Signale nehmen beide Monitore an ihren zwei HDMI-Eingängen entgegen. Den dabei übertragenen Ton geben sie über ihre eingebauten Stereolautsprecher wieder. Zudem sind der S236HL und der S276HL MHL-fähig (Mobile High Definition Link): Schließt man mit einem passiven USB-HDMI-Adapterkabel aktuelle Android-Tablets oder -Smartphones an, bekommt man deren Oberfläche auf die große Schirmfläche gespiegelt. Auch der Ton wird dabei an die Monitore übertragen, außerdem laden die Displays den Akku der angeschlossenen Mobilgeräte während der Wiedergabe. Beide Monitore sind ab sofort erhältlich, der S236HL kostet 200 Euro, der S276HL 300 Euro. (spo)



Über den MHL-fähigen HDMI-Eingang lässt sich der Bildinhalt von Android-Tablets oder -Smartphones auf Acers 27"-Monitor spiegeln.

Anzeige

BitTorrent: „Bundles“ als experimentelles Vertriebsmodell

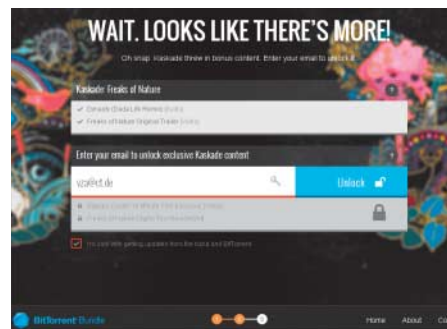
Gemeinsam mit dem Dance-Label „Ultra“ (u. a. David Guetta) experimentiert BitTorrent mit einem neuen Vertriebskonzept. Mit „BitTorrent Bundle“ sollen Künstler ihre Inhalte (Musik, Videos, Fotos, Texte) ohne Umwege an die Fans bringen und direkt an sie verkaufen können. Ein BitTorrent Bundle sei kein Album, sondern Info-Flyer, Shop und Bühne in einem, so BitTorrent im Firmen-Blog.

Unter <http://bundles.bittorrent.com> steht eine Auswahl solcher

Bundles zum Ausprobieren bereit. Auf den mit großen Hintergrundbildern, Logos und Vorschauvideos gestalteten Künstler-Seiten bekommt man im einfachsten Fall per Klick direkt die gewünschte .torrent-Datei zum Download.

Der eigentliche Sinn der Bundles ist jedoch ein anderer: Jedes Bundle ist mit einem Schlüssel verknüpft, der den Link zur Torrent-Datei oder Zusatzinhalten freischaltet, die jeweils über das BitTorrent-Netz-

werk übertragen werden. Was der Nutzer tun muss, um an den Schlüssel zu kommen, bleibt dem Anbieter überlassen: Denkbar ist etwa ein Like der Facebook-Fanpage, das Abonnieren eines Newsletter, die Angabe der eigenen Mailadresse, eine Spende oder schlicht eine Bezahlung der Inhalte. Momentan befindet sich das Projekt im Alpha-Stadium – es bleibt abzuwarten, wie das Vertriebsmodell bei Künstlern und Nutzern ankommt. (vza)



Beim „BitTorrent Bundle“ kann man (Zusatz-)Inhalte nach einer Spende oder Angabe einer Mailadresse freischalten.

Radio-Videotext to go

Terratec erweitert sein Portfolio an DAB+-Radios um eine mobile Version des schon erhältlichen Noxon Journaline. Das ein Kilogramm schwere Kofferradio ist mit einem Akku ausgestattet, mit dem man es laut Hersteller bis zu 16 Stunden unabhängig von der Steckdose betreiben kann. Journaline ist einer der via DAB+ ausgestrahlten Zusatzdienste. Auf dem Grafik-Display des Radios kann man verschiedene Text-Feeds ähnlich dem Vi-

deotext-Angebot im TV abrufen. Die Integration des Dienstes erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut IIS.

Derzeit speisen rund ein Dutzend Radiostationen parallel zu ihrem Hörfunkprogramm auch Journaline-Infos ein, darunter alle Programme von Deutschland Radio, Lounge fm, Antenne Bayern, Radio Gong und Charivari. An Terratecs Noxon Journaline mobil lassen sich die Texte nun erstmals auch mobil abrufen. Das Gerät misst 19 Zentimeter × 11,6 Zentimeter × 11,6 Zentimeter und ist mit einem Mono-Lautsprecher ausgestattet. Das Noxon Journaline Mobile kostet 140 Euro. (sha)



Jetzt auch mit Akku für unterwegs: Terratecs' DAB+-Radio Noxon Journaline Mobile

YouTube experimentiert mit Bezahlinhalten

Googles Videoportal YouTube setzt seinen Plan um, ausgewählte Kanäle nur noch gegen eine monatliche Abogebühr anzubieten. Konkret sind zunächst rund 50 Angebote betroffen – etwa „Jim Henson Family TV“ (von den Machern der Sesamstraße), „National Geographic Kids“ und „UFC Select“ (über Ultimate Fighting). Die Gebühren liegen je nach Kanal zwischen 1 und 8 US-Dollar; bezahlt wird über Google Wallet. Die Höhe der Abogebühren legen die Kanalbetreiber selbst fest, YouTube erhält 45 Prozent der Einnahmen. Nach YouTube-Angaben soll es jeweils eine zweiwöchige Testphase und verbilligte Jahresabos geben.

Buchen können die Abo-Kanäle bisher nur US-Amerikaner, wer sie aus Deutschland ansteuert, erhält lediglich die Fehlermeldung „Dieser kostenpflichtige Kanal ist in deinem Land nicht verfügbar.“ Die Namen der rund 30 Partner hatte YouTube bis kurz vor Start des Projekts geheim gehalten. Auffällig ist, dass keine großen

US-amerikanischen Medienunternehmen wie die Walt Disney Company und Comcast (NBC Universal) auf der Liste stehen, stattdessen findet man eine Reihe von Start-ups.

Nach Angaben von US-Medien wollten mehrere der YouTube-Partner zuvor ihre Angebote als TV-Kanal über Kabel oder Satellit übertragen lassen. Nachdem das nicht geklappt hat, sehen sie in YouTube eine Alternative, um ihr Publikum zu erreichen. Dies nahmen die Medien nun wiederum zum Anlass, um das neue kostenpflichtige On-Demand-Angebot als Konkurrenz für das herkömmliche Pay-TV darzustellen. Ob es dafür reicht, wird sich zeigen müssen.

Sicher erscheint nur, dass YouTube mit dem neuen Bezahlmodell keine Begeisterungstürme unter den Nutzern auslösen wird. Angeblich soll das Unternehmen seinen Partnern daher zu großer Vorsicht bei der Einführung des Bezahlsystems geraten haben. (nij)

Erster Entwurf für HTML5-Kopierschutz

Das World Wide Web Consortium (W3C) hat einen ersten öffentlichen Entwurf der umstrittenen Encrypted Media Extensions (EME) für HTML5 vorgelegt. EME ermöglichen es Inhaltenanbietern, Schnittstellen zum Digital Rights Management (DRM) in HTML5-Player zu integrieren. Google, Microsoft und der Video-on-Demand-Dienst Netflix arbeiten gemeinsam an den Encrypted Media Extensions. Die Verschlüsselungstechnik selbst ist nicht Bestandteil des Entwurfs.

Mit dem neuen Entwurf setzt sich das Webstandardgremium über die Kritiker hinweg, die sich rund um die Free Software Foundation (FSF) versammelt haben. Die von der FSF betriebene Anti-DRM-Kampagne „Defective by Design“ hatte unter dem Motto „We don't want the Hollywood“ Unterschriften gegen diesen „katastrophalen Entwurf“ gesammelt; allerdings konnten FSF und befreundete Organisationen nur die Hälfte der erhofften 50 000 Unterstützer mobilisieren.

W3C-Chef Jeff Jaffe verteidigte das EME-Konzept: „Es wird geschützten Content im Web geben“. Bisher greifen Inhaltenanbieter für DRM in Multimedia auf Flash oder wie Netflix auf Silverlight zurück. Das W3C wolle keine abgezäunten Bereiche, denn ein wenig Offenheit und Standardisierung sei besser als gar keine.

Google hat EME bereits in Chrome und Chrome OS integriert; Netflix arbeitet derzeit an einem eigenen HTML5-Player. Dieser hängt jedoch außer von

EME noch von Media Source Extensions ab, welche die Auslieferung über Content Delivery Networks (CDN) ermöglichen, sowie vom Web Cryptography API, das Hashing und Signaturen in HTML-Inhalte einbringt.

HTML5 wird Flash und Silverlight verdrängen – doch zu deren Erbe zählt eben auch das Digital Rights Management. Das wiederum vertritt sich mit dem in Webstandards verankerten Grundprinzip der Offenheit nicht gut. (heb)

30 Jahre c't: Grafikdemo fürs Web und Bilder enträtseln

Jetzt aber fix! Nur noch bis zum **29. Mai** können Sie eine bunte, selbstlaufende Grafikdemo für Webbrowser bei uns einreichen. Und nur keine Hemmungen, wie schon beim Schnappschuss-Wettbewerb zählt vor allem die Kreativität. Welche Web-Techniken Sie einsetzen, ist egal: Von der GIF-Animation über CSS3-Transformationen bis hin zu 3D-Effekten mit WebGL ist alles erlaubt. Mehr Informationen und die genauen Teilnahmebedingungen finden Sie auf der Wettbewerbsseite unter

www.ct.de/mitmachen

Mitmachen lohnt sich: Die besten Beiträge stellen wir zur Online-Abstimmung. Der oder die Erstplatzierte gewinnt wahlweise ein iPad 4 (16 GByte) oder Nexus 10 (32 GByte), für den zweiten Platz gibt es ein iPad mini (16 GByte, WLAN) oder ein Nexus 7 (32 GByte, UMTS). Au-

ßerdem können sich die besten drei jeweils ein Jahresabo eines Magazins aus dem Heise Zeitschriften Verlag aussuchen und bekommen das c't-Gesamtarchiv „c't rom“ auf Blu-ray Disc nebst externem BD-Laufwerk.



In unserem Beispiel für eine Browser-Demo hoppelt eine Nyan c't über den Bildschirm.

Zu guter Letzt laden wir die drei Gewinner zu unserer Geburtstagsparty am 1. November in Hannover inklusive Anreise innerhalb Deutschlands und Hotelunterbringung ein.

Unter den anderen Teilnehmern am Wettbewerb und der Online-Abstimmung verlosen wir weitere Einladungen zur Party, allerdings müssten Sie Anfahrt und Übernachtung selbst übernehmen; Hotelplätze reservieren wir.

Die gleichen Preise winken auch den Teilnehmern unserer Bilderrätselserie zur „Schlagseite“ von Ritsch & Renn, die seit Ausgabe 11 läuft. In den Schlagseiten bis Ausgabe 15 haben unsere Cartoonisten jeweils Buchstaben versteckt, aus denen Sie das Lösungswort zusammenpuzzeln können. Mailen Sie uns die richtige Antwort bis spätestens zum **7. Juli** an die Adresse bilderraetsel@ct.de. Ihre Mailadresse verwenden wir ausschließlich zur Gewinnbenachrichtigung. Unter den

richtigen Einsendungen lösen wir die drei Gewinner aus. Heise-Mitarbeiter sind von der Teilnahme ebenso ausgeschlossen wie der Rechtsweg. Viel Spaß beim Mitmachen! (vza)



Anzeige

Grünes Licht für Bestandsdatenauskunft

Der Bundesrat hat den umstrittenen Gesetzentwurf zur Reform der Bestandsdatenauskunft abgesegnet. Das vom Bundestag bereits verabschiedete Vorhaben kann in Kraft treten, wenn es der Bundespräsident unterzeichnet und das Bundesgesetzblatt veröffentlicht hat. Es regelt, unter welchen Bedingungen Ermittler von Bundesbehörden Informationen über Anschlussinhaber wie Name oder Anschrift

manuell bei Telekommunikationsanbietern abfragen dürfen.

Erstmals werden davon auch dynamische IP-Adressen erfasst. Provider dürfen demnach die Netzkennungen den Inhabern von Internet-Zugängen automatisiert zuordnen, was einen Eingriff ins Fernmeldegeheimnis darstellt. Die Informationen müssen sie im sogenannten manuellen Auskunftsverfahren an Sicherheitsbehörden herausgeben. Be-

troffene sollen davon im Nachhinein in Kenntnis gesetzt werden.

Mit richterlicher Genehmigung wird mit dem Gesetz auch der Zugriff auf PINs, PUKs oder Passwörter von Telekommunikationsdiensten, etwa E-Mail-Accounts, erlaubt. Wollen Geheimdienste an derlei „Zugangssicherungs-codes“ heran, muss das die zuständige parlamentarische G10-Kontrollkommission absegnen. Datenschützer und Bürgerrechtler wit-

tern vor allem bei diesem Punkt erneut „gravierende verfassungsrechtliche Mängel“, da sich über die Konten auch Zugangsdaten zu sozialen Netzwerken wie Facebook oder Twitter herausfinden ließen. Die schleswig-holsteinische Landesregierung räumte zudem ein, dass auch Kennungen für den eigentlich als „vertraulich“ eingestuft De-Mail-Dienst prinzipiell betroffen sein könnten.

(Stefan Krempel/hob)

Telekom hält an Drosselplänen fest

Telekom-Chef René Obermann hat die scharf kritisierte Drosselung von DSL-Anschlüssen verteidigt. Es sei fair, wenn Vielnutzer tiefer in die Tasche greifen müssen. Die Telekom hat am 2. Mai einen neuen Passus in die Leistungsbeschreibung zu DSL-Anschlüssen eingefügt, der für alle neuen Verträge gilt. Allerdings soll die technische Umsetzung nicht vor 2016 erfolgen.

Laut Obermann müssen sich Nutzer, die mehr als das jeweilige Inklusivvolumen mit nicht

gedrosselter Bandbreite erhalten möchten, auf einen Aufschlag von 10 bis 20 Euro pro Monat einstellen. Ein genauer Preis sei zum jetzigen Zeitpunkt aber noch nicht vorhersehbar. Die Mehreinnahmen sollen dazu verwendet werden, Netzausbaukosten zu decken. Bis 2016 will die Telekom rund 6 Milliarden Euro in das Festnetz stecken.

Unter dem Motto „Lass Dich nicht erdrosseln“ rief ein Aktionsbündnis zu einer Demonstration gegen die Pläne der Telekom

auf. Die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen hat die Telekom wegen der Drosselungsklausel in den Verträgen abgemahnt und verlangt, dass der Passus aus den Verträgen wieder gestrichen wird. Die verbleibende Datenrate mache es unmöglich, das Internet zeitgemäß zu nutzen. Die so entstehende Benachteiligung des Verbrauchers sei nicht hinzunehmen.

Die Bundesnetzagentur drängt unterdessen auf mehr Transparenz im Breitbandmarkt. In einem

Eckpunktepapier (siehe c't-Link) zieht die Behörde erste Konsequenzen aus den Ergebnissen einer breit angelegten Nutzerbefragung. Bei Tarifen mit einem begrenzten Volumen oder einer Drosselung nach einem vorgegebenen Verbrauch sollten sich Nutzer jederzeit über den aktuellen Stand des Verbrauchs informieren können. Bei bestimmten Schwellenwerten sollen die Kunden einen Hinweis erhalten. (uma)

www.ct.de/1312042

Soziale Netzwerke ohne Selbstregulierungskodex

Aus der geplanten Selbstregulierung der großen sozialen Netzwerke in Deutschland wird erst einmal nichts. Facebook, Google, LinkedIn und Xing wollen den Kodex nicht unterzeichnen. Die Initiative ging im September 2011 vom Bundesinnenministerium aus. Die freiwillige Selbstregulierung sollte die Bereiche

Datenschutz, Jugendschutz und Verbraucherschutz abdecken. Konkret geht es um Fragen wie die Privatsphäre-Einstellungen, den Schutz von Nichtnutzern bei einem Adressbuchabgleich oder eine mögliche Gesichtserkennung.

2009 hatten sich bereits die deutschen Anbieter StudiVZ

(jetzt Poolworks), Lokalisten und wer-kennt-wen.de auf einen gemeinsamen Kodex verständigt. Diese drei Unternehmen haben auch die nun vorliegende Vereinbarung bereits unterzeichnet.

Die Betreiber der großen sozialen Netzwerke haben Bedenken, sich an einer nationalen Re-

gelung zu beteiligen, während der Trend zu einer international einheitlichen Regulierung gehe. „Es liegt in der Natur unserer international ausgerichteten Dienste, dass wir uns nicht in jedem Land an nationalen Programmen zur Selbstregulierung beteiligen können“, erklärte ein Google-Sprecher. (hob)

Mozilla bringt Otoy-Codec in den Browser

Der Streaming-Codec ORBX soll nicht nur für Videoströme taugen, sondern auch für 3D-Objekte und Videos mit höherem Farbraum (bis zu 24 Bit pro Kanal).

Jetzt hat Rendering-Spezialist Otoy den Codec zusammen mit Mozilla als JavaScript-Bibliothek ORBX.js umgesetzt. So soll jeder zu HTML5 kompatible Web-Browser grundsätzlich instand sein, Videos mit einer Auflösung bis zu 1080p bei 60 Hz wiederzugeben.

Als Voraussetzung nennen Mozilla und Otoy einen Browser mit schneller JavaScript-Imple-

mentierung, der WebGL unterstützt. Mozilla will ORBX.js offenbar gegen den derzeit am meisten verbreiteten Standard H.264 positionieren, ähnlich wie es Google derzeit mit VP8/WebM versucht.

ORBX.js bietet zusätzlich die Möglichkeit zur Virtualisierung von Anwendungen. Dank des effizienten Codec sollen sich auf Web-Servern gehostete Desktop-Anwendungen flüssig auf Smartphones und Tablets bedienen lassen. Die Ergebnisse der Benutzereingaben werden direkt in den Browser zurückgestreamt. (ghi)



In einem Video demonstriert Otoy, wie die Windows-Version der Spieleplattform Steam in Firefox auf einem MacBook läuft – dank Virtualisierung durch ORBX.js.

Anzeige

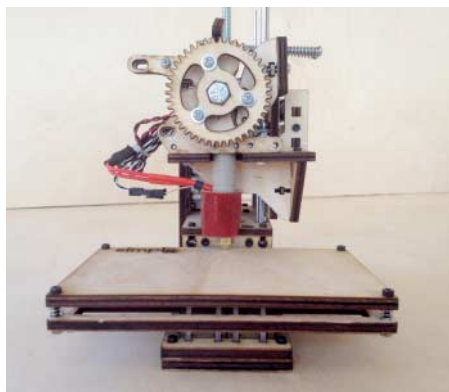
Günstige 3D-Drucker

Jede Woche wird irgendwo im Internet ein neuer günstiger 3D-Drucker vorgestellt, der aus erhitztem Kunststoff nach dem Fused-Deposition-Modeling-Verfahren dreidimensionale Objekte druckt. Etliche Startups der Branche orientieren sich bei Aufbau und Technik „ihres“ Druckers stark an den erfolgreichen Maschinen anderer Hersteller. Die US-Firma Printbot hingegen variiert lieber ihr eigenes Design – meist mit dem Ziel, eine Maschine zu bauen, die noch einfacher, kompakter und billiger als der Vorgänger ist. Der Printbot Simple soll Objekte bis zu einer Größe von 10 Zentimetern in allen drei Dimensionen aus bis zu 0,1 Millimeter dünnen Schichten aus PLA aufbauen und dabei selbst nur eine Fläche von etwa 20 Zentimeter im Quadrat auf dem Schreibtisch belegen. Der Bausatz soll ab Ende Mai für 299 US-Dollar plus Versand und Steuern zu bekommen sein.

Im Sommer steigt dann auch der Elektronikhändler Conrad ins Geschäft mit 3D-Druckern ein: Ab Ende Juli kann man dort für 699 Euro einen Bausatz der belgischen Firma Velleman kaufen, aus dem sich ein 3D-Drucker mit Metallrahmen bauen lässt. Dessen Technik lehnt sich an das Open-Source-Design RepRap an. Die Maschine druckt mit ABS und PLA, die maximale Objektgröße soll mit 20 Zentimeter in alle drei Richtungen achtmal so groß ausfallen wie beim Printbot Simple.

MakerBot Industries hat zwar kein neues Gerät, aber Version 2.1.0 seiner 3D-Drucksoftware MakerWare veröffentlicht. Sie lässt sich nicht nur mit den beiden Druckern der Replicator-Reihe benutzen, sondern arbeitet jetzt auch mit dem älteren Modell Thing-O-Matic aus dem Jahr 2010 zusammen – das war die letzte Maschine von MakerBot Industries, deren Technik noch unter Open-Source-Lizenz stand. Seit Erscheinen der ersten Version von MakerWare im September 2012 war der Hersteller aus der Community scharf dafür kritisiert worden, dass die komfortable neue Software für MakerBot-Kunden der ersten Stunde nicht zu gebrauchen war. (pek)

www.ct.de/1312044

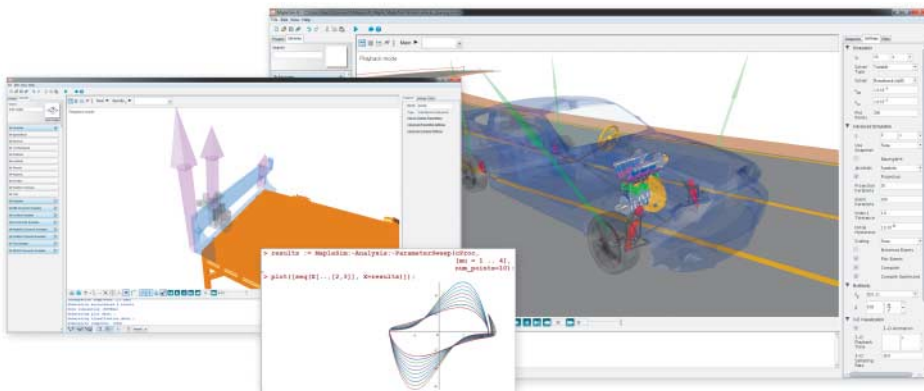


Der Printbot Simple soll mit seinem minimalistischen Design einen einfachen und günstigen Einstieg in die 3D-Drucktechnik bieten.

Modellieren, simulieren, analysieren

Außer seinem bekannten Mathematikpaket Maple entwickelt Maplesoft auch eine Plattform für die Modellierung und Analyse von technischen Systemen namens MapleSim. Version 6.1 soll Datenmodelle für die Simulation schneller aufbereiten und auch fürs Berechnen von Animationen und 3D-Visualisierungen komplexer Modelle weniger Zeit brauchen. Das API wurde um Befehle für die programmgesteuerte Analyse der Parameter eines Modells erweitert, die bei Berechnungen automatisch alle verfügbaren Prozessorkerne des Systems in die Pflicht nehmen sollen, um die Rechenzeit abzukürzen. Die Software bindet jetzt Daten aus dem Finite-Elemente-Analyse-Werkzeug JMAG-RT ein, erweitert die Unterstützung für den Modelica-Standard und soll umfassend kompatibel zur jüngst veröffentlichten Maple-Version 17 sein (c't 8/13, S. 49). MapleSim läuft unter Windows, Linux und Mac OS X. Die kommerzielle Einzelplatzversion kostet 6570 Euro, Studenten zahlen lediglich 119 Euro.

Bei Comsol Multiphysics fügt Version 4.3b fünf neue Module für spezielle Anwendungsgebiete hinzu: Das Multibody Dynamics Module simuliert Konstruktionen aus mehreren starren und flexiblen Körpern, die durch Gelenke verbunden sind. Das Wave Optics Module analysiert die Ausbreitung von Lichtwellen. Weitere Module widmen sich der Physik in Halbleitern, dem Strömungsverhalten von verdünnten Gasen und der Elektrochemie. Die Software erzeugt aus Schnitten durch 3D-CAD-Objekte 2D-Modelle, was die Analyse in vielen Situationen vereinfacht, aber dennoch aussagekräftige Ergebnisse liefert und dabei die Rechenzeit drastisch verkürzt. Die Solver für Strömungsdynamik (CFD) und Magnetfelder sind ebenso neu wie spezielle Koordinatensysteme für gekrümmte geometrische Oberflächen. Über den sogenannten LiveLink arbeitet die Anwendung mit Excel bis 2013 zusammen, mit Autodesk Inventor sogar in einem gemeinsamen Fenster. (pek)



MapleSim 6.1 stellt Teile von 3D-Modellen auf Wunsch halb transparent dar, um andere Komponenten der Simulation sichtbar zu machen.



Notizen

Seinen **Bau- und Einrichtungsplaner** namens 3D Wunschhaus Architekt 8 verkauft bhv in drei Versionen von der Wohnungsbau-Edition für 20 Euro bis zur Ultimate-Fassung für 50 Euro, die auch Bemessungs- und Schnittwerkzeuge bietet.

Zum internationalen **3D-Druck-Workshop** „Low-cost 3D Printing for Science, Education & Sustainable Development“, der Anfang Mai im italienischen Triest stattfand, ist ein 200-seitiger englischsprachiger Reader zu Praxis und Anwendungen der Technik erschienen. Er lässt sich über den c't-Link als PDF herunterladen.

Version 13.2 des **CAD-Pakets** BricsCAD läuft jetzt auch als 64-Bit-Anwendung, soll Version 2013 des DWG-Formats unterstützen und für den Datenaustausch in Projekten den Cloud-Dienst Chapoo einbinden.

Unter my.solidworks.com hat Dassault Systèmes eine kostenlose **Online-Plattform** für den Erfahrungs- und Informationsaustausch unter Anwendern seiner Konstruktionssoftware SolidWorks eingerichtet.

Die **Suchmaschine** Classmate Easyfinder fügt sich als Add-on in Solid Edge ein und zeigt nach Eingabe von Suchbegriffen oder Werten die passenden CAD-Modelle im zuvor speziell aufbereiteten Datenbestand an.

Das Service Pack 2 spendiert der **Konstruktionssoftware** ZWCAD eine neue Engine für die Verarbeitung von importierten Rasterbildern, eine verbesserte Schraffurbearbeitung sowie neue Zeichenwerkzeuge, Befehle und Systemvariablen.

www.ct.de/1312044

BGH: Googles Autovervollständigung kann Rechte verletzen

Google haftet dafür, wenn Vorschläge der Autocomplete-Funktion im Suchfeld Persönlichkeitsrechte verletzen. Dies entschied der 6. Zivilsenat des Bundesgerichtshofs (BGH) in einem Grundsatzurteil am 14. Mai (Az. VI ZR 269/12). Konkret gab der BGH einem Unternehmer recht, der Google verklagt hatte. Die Suchmaschine hatte seinen Namen automatisch um die Begriffe „Scientology“ und „Betrug“ ergänzt. Der Kläger sah sich dadurch in seinem Persönlichkeitsrecht und geschäftlichen Ansehen verletzt, weil er weder in irgendeinem Zusammenhang mit Scientology stehe noch einen Betrug begangen habe oder ein entsprechendes Ermittlungsverfahren gegen ihn eingeleitet worden sei.

Der BGH betonte, dass aus den Überlegungen zur Verletzung des Persönlichkeitsrechts durch Autocomplete nicht etwa folge, dass Google für jede Persönlichkeitsrechtsbeeinträchtigung durch Suchvorschläge hafte. Der Beklagten Google sei „nämlich nicht vorzuwerfen, dass sie eine Suchvorschläge erarbeitende Software entwickelt und verwendet hat, sondern lediglich, dass sie keine hinreichenden Vorkehrungen getroffen hat, um zu verhindern, dass die von der Software generierten Suchvorschläge Rechte Dritter verletzen.“

Für die Haftung von Google setzte der BGH daher nun ähnliche Maßstäbe an, wie sie bei Hosting-Providern oder Blog-Betreibern üblich sind. Der Betreiber einer Suchmaschine sei „nicht verpflichtet, die durch eine Software generierten Suchergänzungsvorschläge generell vorab auf etwaige Rechtsverletzungen zu überprüfen.“ Erst wenn Google von einer möglichen Rechtsverletzung in Kenntnis gesetzt sei, müsse das Unternehmen prüfen und gegebenenfalls die Inhalte sperren.

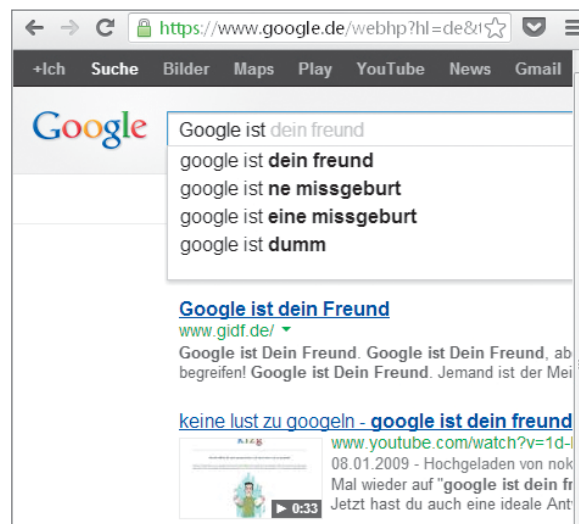
Google-Sprecher Kay Oberbeck ist enttäuscht von der BGH-Entscheidung. Erfreulich sei zwar, „dass das Gericht die Autovervollständigung für zulässig hält und Google nicht verpflichtet, jeden angezeigten Begriff vorab zu prüfen.“ Nicht nachvollziehen könne Google aber die Auffassung

des BGH, „dass Google für die von Nutzern eingegebenen Suchbegriffe dennoch hafte soll. Denn bei den Autovervollständigungen handelt es sich um automatisch angezeigte Begriffe, die Google-Nutzer zuvor gesucht haben.“

Inwieweit Google nun technisch oder organisatorisch auf die Entscheidung reagiert, ließ Oberbeck offen. Denkbar wäre, dass der Konzern ähnlich wie im Urheberrechtsbereich ein Notice&Takedown-Verfahren einführt, inklusive einer Schnittstelle, bei der sich in ihren Rechten Verletzte melden können. Doch wollte Google den Missbrauch einer solchen Schnittstelle verhindern, müsste man jede einzelne Eingabe juristisch prüfen, was wohl kaum zu leisten wäre. Die wahrscheinlichere Variante ist, dass der Konzern kurzen Prozess macht und Autocomplete in der deutschen Ausgabe der Suchmaschine abschafft. Google hat seit 2009 die Funktion der automatischen Vervollständigung in seine Suchmaschine integriert, auch Microsofts Bing bietet diese Funktion.

Denkbar ist, dass Google Verfassungsbeschwerde gegen das Urteil des BGH erhebt und als Informationsvermittler eine Verletzung von Art. 5 Grundgesetz rügt. Schon jetzt hat die BGH-Entscheidung Auswirkungen auch auf die Klage von Bettina Wulff gegen Google, denn deren Prozess war wegen dieses Urteils verschoben worden. Die BGH-Entscheidung bestätigte, dass die Klage von Frau Wulff notwendig gewesen sei, sagte Wulffs Anwalt Gernot Lehr in einer ersten Stellungnahme. (hob)

Anzeige



Googles Autovervollständigung geht auch mit dem eigenen Konzern nicht zimperlich um.

Google legt Speicherplatz zusammen

Google hat Mitte Mai angekündigt, den Online-Speicherplatz, den es für seine Dienste Drive, Gmail und Google+ Photos (vormals Picasa) bereitstellt, zusammenzulegen. Erhielt der Benutzer bislang 10 GByte für Gmail und 5 GByte für Drive und Google+

Photos, so stehen ihm „in den nächsten Wochen“ 15 GByte für alle drei Dienste insgesamt zur Verfügung. Für Benutzer der Google Apps stehen zukünftig 30 GByte an gemeinsamem Speicherplatz für Drive und Gmail bereit. (jo)

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Funktionsumfang von Linux 3.10 steht

Unterstützung für den Video-Beschleuniger neuerer Radeon-Grafikkarten und eine zweite Funktion zum Einrichten eines SSD-Cache sind Highlights des Linux-Kernels 3.10; er wird zudem ein besserer Gast unter Microsofts Hypervisor Hyper-V sein.

Linux 3.10 wird den „Block-Layer Cache“ Bcache mitbringen, über den sich ein Datenträger als Cache für andere Datenträger einrichten lässt – etwa eine schnelle SSD als Cache für eine langsamere Festplatte mit mehr Kapazität. Solch ein SSD-Cache kann den Zugriff auf häufig gelesene Daten beschleunigen oder Schreibenforderungen annehmen, um sie später in einem ruhigen Moment auf den langsameren Datenträger zu schreiben. Bcache stammt von einem Google-Mitarbeiter und wird von dem Unternehmen schon länger produktiv eingesetzt; es ist nach dem bei Linux 3.9 integrierten Dm-Cache das zweite Cache-Framework dieser Art, das in den Linux-Kernel eingeht.

Grafiktreiber

Der Radeon-Treiber des Ende Juni oder Anfang Juli erwarteten Linux-Kernels wird Schnittstellen bieten, über die sich der Unified Video Decoder (UVD) von Radeon-HD-Grafikkarten seit der HD-4000-Generation ansprechen lässt. Auf dieses Interface setzt ein quelloffener UVD-Treiber auf, den die nächste größere Überarbeitung von Mesa 3D (Version 9.2 oder 10.0) mitbringen soll. Multimedia-Player, die die Video-Beschleunigung der Radeon-Chips nutzen wollen, kommunizieren mit dem UVD-Treiber über VDPAU (Video Decode and Presentation API for Unix), das bereits Nvidias proprietärer Grafiktreiber nutzt.

Durch Tiling-Unterstützung soll der OpenGL-Treiber im nächsten Mesa 3D bessere 3D-Performance bei Southern-Island-GPUs und deren Nachfolgern (Radeon HD 7750 und neuer) liefern; dazu ist er auf Änderungen angewiesen, die Linux 3.10 mitbringen wird. Dessen Nouveau-Treiber wird die Kompression von Teilen des Grafikspeichers bei Nvidia-Chips der Fermi- und Kepler-Generationen (GeForce 4xx und neuer) beherrschen. Durch einige von Nvidia beige-steuerte Änderungen bietet die nächste Kernel-Version Schnittstellen, über die Userspace-Grafiktreiber die 2D-Beschleunigung der als Tegra20 und Tegra30 bezeichneten System-on-Chip (SoC) von Nvidia nutzen können. Darauf soll ein 3D-Treiber aufbauen, an dem ein Open-Source-Entwickler arbeitet.

Systeme mit dem Grafiktreiber für Intel-GPUs sollen schneller aus dem Bereitschaftsmodus aufwachen. Der Treiber ermöglicht in Zukunft ein Übertakten des Grafikkerns bei neueren Intel-GPUs. Neu ist auch ein Treiber für den Grafikchip, den das vor allem bei der Virtualisierung mit KVM genutzte Spice emuliert; er bietet vorerst nur Funktionen zum Kernel-based Mode-setting (KMS) und soll die Basis für einen Treiber mit 3D-Unterstützung bilden.

Virtualisierung

Linux 3.10 wird einen Framebuffer-Treiber für die „Hyper-V Synthetic Video“-Grafik mitbringen, die Virtualisierungslösungen in Microsofts Windows Server emulieren. Die im Kernel enthaltenen Gasttreiber für Microsofts Hypervisor Hyper-V werden erstmals ein Vergrößern des Arbeitsspeichers zur Laufzeit unterstützen; über einen neuen Treiber können Windows-Hosts einen Linux-Gast dazu aufordern, alle Dateisysteme kurzzeitig in einen konsistenten Zustand zu bringen, um einen Snapshot der vom Gast verwendeten Datenträger zu erstellen („Host Initiated Backup“).



KVM erhält Verbesserungen zum Betrieb einer virtuellen Maschine innerhalb einer anderen VM (Nested Virtualization) mit Intel-Prozessoren. Unterstützung für Intels APIC-Virtualisierung und Posted Interrupts soll den Overhead bei der Verarbeitung der für Gastsysteme bestimmten Interrupts reduzieren. Über einen neuen Treiber kann das bei der KVM- oder Xen-Virtualisierung genutzte Qemu dem Host mitteilen, wenn ein Gast abgestürzt ist.

Störendes Ticken

Der Kernel 3.10 kann den im Betrieb normalerweise 100, 250 oder 1000 Mal pro Sekunde feuernden Timer-Interrupt auf einen Interrupt pro Sekunde drosseln; das soll auf Realtime-Systemen Schwankungen bei der Reaktionszeit vermeiden und beim High Performance Computing (HPC) die Performance ein klein wenig verbessern. Das Drosseln des Timer-Interrupts gelingt allerdings nicht auf dem beim Booten zuerst in Betrieb genommenen CPU-Kern; es funktioniert zudem nur bei Kernen, wo Konfigurationsmaßnahmen

sicherstellen, dass dort nur ein einzelner Prozess läuft. Die über Jahre entwickelte Technik soll mittelfristig verbessert werden, um den Zeitgeber komplett ausschalten zu können; durch diese und andere angedachte Ausbaurbeiten sollen dann auch Desktop-Systeme von den „Full Dynamic Ticks“ profitieren.

Das CpuFreq-Subsystem, das Taktwechsel von Prozessoren regelt, wird Basisunterstützung für ARMs Big-Little-Konzept enthalten; dabei enthält ein Prozessor neben leistungsfähigen Kernen ebenso viele langsamere Kerne, die stromsparender arbeiten (siehe c't 8/13, Seite 174).

Netzwerk

Der TCP-Stack wird Tail Loss Probe (TLP) unterstützen, durch das der Kernel Paketverluste am Ende einer TCP-Verbindung besser handhaben soll. Die dazu nötigen Änderungen stammen von einer Google-Entwicklerin; ihren Messungen zufolge soll TLP bei kurzen Transaktionen die Retransmission Timeouts um 15 Prozent reduzieren und die HTTP-Antwortzeit um durchschnittlich 6 Prozent verbessern.

Der Treiber für Netzwerkverbindungen via FireWire unterstützt IPv6. Neu sind Treiber für den USB-2.0-Netzwerkchip RTL8152 und den 11n-WLAN-Chip RTL8188EE, beide von Realtek. Das Input-Subsystem wird einen Treiber für den Infrarot-Empfänger mitbringen, den Apple seit vielen Jahren in seinen Computern verbaut.

Dateisysteme

Das weiterhin experimentelle Btrfs legt die Metadaten für Extents kompakter ab und soll dadurch ein klein wenig flotter arbeiten; da ältere Kernel die neuen Dateisystemstrukturen nicht verstehen, müssen Anwender diese beim Formatieren aktivieren oder nachträglich per btrfs tune einschalten. Ähnlich muss man auch die experimentellen XFS-Funktionen einschalten, über die das XFS-Dateisystem von Linux 3.10 zahlreiche Metadaten mit Checksummen versehen kann, um Inkonsistenzen zu erkennen. Das Ext4-Dateisystem bietet nun einen reservierten, vor versehentlichen Änderungen geschützten Bereich, in dem etwa Bootloader ihren Code ablegen können.

Umbauarbeiten an einigen Locking-Mechanismen sollen die Performance in bestimmten Fällen verbessern; in einer Konstellation soll der PostgreSQL-Benchmark Pgbench dadurch doppelt so hohe Werte erzielen. Durch Urethprobes wird der Kernel Breakpoints in den Return-Pfad von Userspace-Code einfügen können; dadurch kann perf zeigen, wann eine bestimmte Programmfunktion wieder verlassen wurde. Das neue perf-Subkommando „mem“ ermöglicht eine Analyse der Speicherzugriffe. Der Function Tracer (Ftrace) unterstützt mehrere Puffer, damit seltener auftretende Events nicht in der Flut eines häufiger feuernden Events untergehen. (thl)

ISS-Laptops auf Debian Squeeze migriert

Die United Space Alliance hat als Dienstleister für die NASA etliche Laptops an Bord der Internationalen Raumstation ISS auf Debian 6.0 Squeeze umgestellt. Dies teilte die Linux Foundation mit, die die United Space Alliance mit einem Trainingsprogramm für Anwender und Entwickler unterstützt. Dabei sollen auch einige Funktionen des regulären Stationsbetriebs von Windows XP auf Debian Squeeze migriert worden sein.

Keith Chuvala, Leiter des Laptop and Network Integration Teams bei der United Space Alliance, gab gegenüber der Linux Foundation als Grund für die Umstellung den Bedarf für ein stabiles und verlässliches Betriebssystem an, das man selbst unter Kontrolle habe

und wenn notwendig auch anpassen könne. Debian Squeeze ist nicht das erste Linux an Bord der ISS, es gab bereits Rechner mit Red Hat Enterprise Linux und Scientific Linux. Auch werde laut Chuvala Windows nicht generell durch Linux ersetzt: „Wir bauen die Verwendung von Linux auf unseren Systemen aus, aber wir werden auch in Zukunft Windows einsetzen.“

Die Umstellung auf Debian Squeeze kommt zu einem Zeitpunkt, an dem bereits der Nachfolger Wheezy als neues Stable Release veröffentlicht wurde (siehe S. 65). Sicherheitsaktualisierungen für Squeeze wird es also voraussichtlich nur noch bis Mai 2014 geben. (mid)

Korora 18: Fedora in neuem Gewand

Die Korora-Entwickler haben die letzte Beta-Version ihrer von Fedora 18 abgeleiteten Linux-Distribution zum neuen Release erklärt, nachdem keine gravierenden Fehler mehr auftauchten. Das Korora-Projekt hat den Anspruch, eine einsteigerfreundliche Linux-Distribution auf Fedora-Basis zu entwickeln, die aber auch für Experten von Nutzen ist. Korora 18 ist das erste Release unter dem neuen Projektnamen, zuvor hieß das Projekt Kororaa.

Korora 18 ist ein installierbares Live-System, als Desktops stehen Gnome 3.6.3 und

KDE 4.9.5 zur Auswahl, außerdem kann Cinnamon nachinstalliert werden. Der Standard-Webbrowser ist Firefox 18 mit den bereits vorinstallierten Addons Adblock Plus, DownThemAll, Flashblock und Xclear. Das Adobe Flash Plug-in und verschiedene Multimedia-Codecs gehören ebenfalls zur Standardinstallation. Korora kommt auch mit proprietären Grafiktreibern von ATI und Nvidia zu recht, für die Installation ist das Programm Jockey zuständig.

Auf der Korora-Projektseite stehen zwei Live-Images mit Gnome- und KDE-Desktop jeweils für 32- und 64-Bit-Systeme zum Download bereit, mit denen sich Korora auch installieren lässt. Zudem gibt es mit dem FedUp-Tool ein Programm, um ein bereits installiertes Kororaa 17 zu aktualisieren. (lmd)



www.ct.de/1312047

Korora 18 hat den Anspruch, eine einsteigerfreundliche Linux-Distribution zu sein, mit der auch Experten etwas anfangen können.

Open Build Service 2.4 mit Arch-Linux-Support

Die Unterstützung für das Bauen von Arch-Linux-Paketen (PKGBUILD) beim Open Build Service (OBS) ist die wohl wichtigste Neuerung der Version 2.4 des verteilten Build-Systems für Softwarepakete. Bisher unterstützte OBS nur das RPM- und Debian-Paketformat. Außerdem lassen sich nun Kernel und Bootloader für UEFI Secure Boot signieren und der OBS unterstützt nun 64-Bit-ARM-Systeme (ARM v8).

Eine weitere wichtige Neuerung sind Build Job Constraints, mit denen ein Paketverwalter sehr detailliert die Build-Umgebung für seine Pakete festlegen kann – etwa, weil der Compiler spezielle Prozessor-Flags benötigt,

eine bestimmte Mindest-Speicherausstattung erforderlich ist oder das Build-System einen besonderen Kernel benötigt, damit das Paket einwandfrei gebaut werden kann.

Die kostenlos nutzbare Installation des Open Build Service, der OpenSuse Build Service, dient nicht nur dem OpenSuse-Projekt zum Übersetzen der Distributionspakete, sondern wird auch von vielen Entwicklern von Ubuntu und anderen Linux-Distributionen genutzt. Er erlaubt das automatisierte und verteilte Übersetzen von Quellpaketen in Binärpakete für verschiedenste Distributionen, Prozessorarchitekturen und Paketformate. (mid)

Anzeige

Mac & i Heft 10 im Handel

Die neue Mac & i beschäftigt sich unter anderem damit, wie man seinem Mac Beine macht, etwa mit mehr RAM, einer SSD oder durch Entfernen von Flash und Java. Außerdem hat die Redaktion die besten Tipps und Tricks zu iPhoto und Aperture zusammengestellt.

Im Testlabor fanden sich unter anderem die ersten Smartwatches mit iPhone-Anbindung, sieben Multifunktionsgeräte mit AirPrint sowie 26 Hüllen fürs iPhone ein. Außerdem: Pass-



wort- und Daten-Tresore, Messenger-Apps und Mail-Programme. (mst)

www.ct.de/1312048

Apple muss Datenschutz-Klauseln überarbeiten

Acht Klauseln in den Datenschutzbestimmungen auf Apples deutscher Webseite verstießen nach Auffassung des Landgerichts Berlin gegen deutsches Recht und sind deshalb ungültig. Geklagt hatte der Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv). Ursprünglich standen sogar 15 Einträge auf der Liste; für sieben hat Apple aber bereits vorab eine Unterlassungserklärung abgegeben.

Hauptkritikpunkt war, dass die Klauseln allesamt nicht konkret

genug formuliert seien. Daneben untersagte das Landgericht eine Klausel zur Verwendung von Standortdaten der Nutzer. Apple wollte die Daten nutzen, um für standortbezogene Dienste und Produkte zu werben. Trotz der zugesagten Anonymisierung sei das Gericht aber davon ausgegangen, dass die Daten „personenbeziehbar“ seien. Das Urteil ist noch nicht rechtskräftig, aber vorläufig vollstreckbar. (mst)

www.ct.de/1312048

Teures Thunderbolt-Zubehör

Sonnets schnellen Kartenleser aus der Qio-Serie gibt es nun auch mit Thunderbolt-Adapter. Der Leser kennt unter anderem die Kartenformate SxS, P2, CompactFlash, SDHC und SDXC, kostet im Paket mit dem Adapter allerdings happige 1100 Euro.

Zwei neue Erweiterungshäuser aus der Echo-Serie, ebenfalls von Sonnet, bieten Platz für drei PCIe-2.0-Karten. Eingebaut ist eine 300 Watt starke Stromversorgung mit 75-Watt-Zusatzanschluss, etwa für Grafikkarten.

Nutzbar sind jeweils ein x16- und zwei x8-Slots für Karten in voller Länge, voller Höhe und einfacher Breite. Thunderbolt beschränkt den Datentransfer gegenwärtig auf 10 GBit/s. Das entspricht etwas mehr als PCIe 2.0 x2. Während die knapp 950 Euro teure Echo-Express-III-D-Box für den Desktop gedacht ist, eignet sich die 1399 Euro kostende Echo-Express-III-R-Variante für den Rack-Einbau (2U). (mst)

www.ct.de/1312048

Malwerkzeuge legen nach

Das neue Farbauswahl-Tool in Pixelmator 2.2 soll das Freistellen und Selektieren von ähnlichfarbigen Bereichen erleichtern. Der Lichtleck-Filter fügt dem Bild Reflexionen in acht justierbaren Varianten hinzu. Text kann nun in Pfade gewandelt werden. Acorn 4 bearbeitet alle oder einzelne Farbkanäle über den neuen Gradationskurven-

Dialog. Die Vektor-Werkzeuge wurden überarbeitet, aus Pfad-Objekten erzeugt man durch Addieren oder Subtrahieren neue Formen. Filter in Acorn 4 lassen sich nun nicht-destruktiv anwenden, sodass man die Optionen jederzeit anpassen kann. Pixelmator 2.2 kostet im Mac App Store 14 Euro, Acorn 4 bis Ende Mai 27 Euro. (thk)



Effekte und Filter in Acorn 4 arbeiten nichtdestruktiv und lassen sich so jederzeit ändern.

Berliner Apple-Store eröffnet

Anfang Mai hat Apple seine nunmehr 81. Ladenfiliale in Europa eröffnet. Der Apple-Store am Berliner Kurfürstendamm ist der elfte und zugleich größte in Deutschland, er residiert in der ehemaligen Filmbühne Wien. Das Gebäude ist hundert Jahre alt und wurde zwei Jahre lang umgebaut. Im ehemaligen Kino-

saal können bis zu 200 Leute an kostenlosen Workshops, Präsentationen und Konzerten teilnehmen. Besonders stolz ist Apple auf seine „Genius Bar“, die anders als sonst nicht als Tresen an der Wand, sondern mitten im Geschäft angeordnet ist. (se)

www.ct.de/1312048



In seiner Berliner Ladenfiliale stellt Apple auf über 5000 Quadratmetern Fläche alle seine Produkte zum Ausprobieren aus.

Apple-Notizen

Am 17. und 18. September findet in Köln zum zweiten Mal die **Entwicklerkonferenz Objective Cologne** statt. Ein Ticket kostet rund 400 Euro. Alle Vorträge werden auf Englisch gehalten.

iOS 6.1.4 für das iPhone 5 bringt ein aktualisiertes Audioprofil für die Freisprecheinrichtung.

„Einkommensteuer 2012“ hilft beim Ausfüllen und Übermit-

teln der **Steuererklärung** an das Finanzamt via Elster, spart die Beratung ein und kommt ohne Java aus. Die für 10 Euro im Mac App Store erhältliche Software setzt OS X 10.8 voraus.

Die Telekom-App Kundencenter zeigt ab Version 3.0 erstmals neben den aufgelaufenen Kosten auch das verbrauchte **Datenvolumen** für Vertrags- und Prepaid-Kunden an.

www.ct.de/1312048

Anzeige



Sicherheits-Notizen

Zum **Mai-Patchday** hat **Microsoft** zehn Patch-Pakete herausgegeben; zwei davon schließen kritische Lücken im Internet Explorer. Eine der adressierten IE8-Schwachstellen wird bereits für Angriffe missbraucht. Ebenfalls abgesichert wurden sämtliche Windows-Versionen, Office (2003 SP3 bis 2010 SP1) sowie Microsoft Communicator 2007 R2 und Lync 2010.

Auch Adobe hat seinen Patchday abgehalten: Es gab Sicherheitsupdates für **Reader**, **Acrobat**, **Air** und **Flash**. Ferner wurde ein **Hotfix für ColdFusion 9** bis 10 veröffentlicht, den Anwender der betroffenen Versionen umgehend installieren sollten – es dichtet eine

Lücke ab, durch die schon zahlreiche Server kompromittiert wurden.

Webserver-Betreiber aufgepasst: Das Linux-Rootkit **Cdrked.A** hat es neben **Apache** nun auch auf **lighttpd** und **nginx** abgesehen (siehe c't-Link). Ferner wurden Sicherheitsupdates für **nginx** veröffentlicht: die Versionen 1.2.9, 1.4.1. und 1.5.0.

www.ct.de/1312050

Eine Hackergruppe hatte angeblich die Kontrolle über sämtliche **.edu-Domains**, als Beweis haben sie tausende Datensätze ins Netz gestellt. Darüber hinaus gelang es Unbekannten, den **Domain-Registrar Name.com** zu hacken.

BKA-Trojaner lädt Kinderpornos nach

Wer sich eine neue Variante des BKA-Trojaners einfängt, steckt doppelt in der Bredouille: Nach der Infektion ist nicht nur der Rechner abgeriegelt, der Trojaner hat auch tatsächlich Kinderpornos auf dem Rechner abgelegt.

Der Schädling behauptet, dass man vom BKA bei rechtswidrigen Handlungen wie der „Wiedergabe von pornografischen Inhalten mit Minderjährigen“ erappt wurde. Um den Nutzer des infizierten Rechners zu schockieren, zeigt er mehrere kinderpornografische Fotos an, die er zuvor aus dem Netz nachgeladen – und auf der Festplatte deponiert – hat.

Bei der Desinfektion muss man daher penibel darauf achten, nicht nur den Schädling zu eliminieren, sondern auch dessen Hinterlassenschaften. Hierzu kann man zum Beispiel **Desinfec't** aus c't 10/13 nutzen. Eine Anleitung, wie Sie damit die vom Trojaner angelegten Dateien anhand der Zeitstempel aufspüren, finden Sie unter dem c't-Link. Dort ist auch eine Desinfektionsanleitung der Anti-Botnetz-Zentrale verlinkt, die auf das Tool **Hitman Pro** setzt. Avira und Norton erkennen die Bilddateien bereits als Malware. (rei)

www.ct.de/1312050

Antiviren-Apps sind leicht auszutricksen

Virenschutzprogramme für Android gibt es inzwischen in Hülle und Fülle, besonders clever sind sie offenbar jedoch nicht. Zwei Forscherteams haben unabhängig voneinander untersucht, wie leicht man Schädlinge an gängigen Antiviren-Apps vorbeischmuggeln kann. Die Forscher kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass sich alle Testkandidaten austricksen lassen. Und in aller Regel muss man dazu nicht tief in die Trickkiste greifen: Es genügt meist, die Metadaten einer Malware-App zu verändern,

damit das Schutzprogramm nicht mehr auf sie anspringt.

Durchgeführt wurden die Untersuchungen zum einen von der Fraunhofer-Einrichtung für Angewandte und Integrierte Sicherheit (AISEC) und zum anderen von Forschern der Northwestern University und der North Carolina State University. Zugute halten muss man den Schutz-Apps allerdings, dass sie oft noch zusätzliche Sicherheitsfunktionen mitbringen: etwa das Aufspüren oder Fernlöschen verlorener gegangener Geräte. (rei)

Kreditkartenbetrüger nach Millionen-Coup verhaftet

Die New Yorker Polizei hat sieben Männer verhaftet, die an einem sorgfältig koordinierten Bankraub teilgenommen haben sollen, bei dem über 40 Millionen Dollar in bar (über 30 Millionen Euro) entwendet wurden. Die Verdächtigen sollen einem weltweit agierenden Verbrecherring angehören, dem es gelang, die Systeme zweier Kreditkartenabwickler zu kompromittieren. Die Eindringlinge kopierten dabei nicht nur Daten von Prepaid-Kreditkarten, sie setzten auch die Auszahlungslimits der Karten praktisch außer Kraft.

Anschließend kopierten die Täter die Daten auf Magnetstreifenkarten, mit denen innerhalb von zehn Stunden über 36 000 Mal Bargeld aus Geldautomaten auf der ganzen Welt gezogen wurden. Medienberichten zufolge waren auch in Deutschland Mitglieder der Bande unterwegs

und konnten rund 1,8 Millionen Euro erbeuten. Der Vorfall hat sich am 20. Februar dieses Jahres ereignet. Ende 2012 haben die Betrüger die Masche schon einmal durchgezogen, waren aber weitaus weniger erfolgreich.

Bei den Verhafteten handelt es sich laut Polizeiangaben vermutlich um die New Yorker Zelle der Betrügerbande. Es deutet vieles darauf hin, dass es sich nur um den ausführenden Arm eines weltweit verzweigten Netzwerks handeln kann. Die Verhafteten sind wenig professionell vorgegangen: Sie waren beim Geldabheben unmaskiert und haben ihre Beute unter anderem in Luxusautos investiert. Einer der mutmaßlichen Täter versuchte gar, auf ein Konto bei einer einzigen Transaktion fast 150 000 US-Dollar in Form von 7491 20-Dollar-Noten einzuzahlen. (rei)

Java-Panne bei Lotus Notes

In dem auf den Einsatz in Firmen ausgelegten Mail- und Workgroup-System **Notes/Domino** von IBM klappt eine kritische Schwachstelle, die dazu führen kann, dass das Firmennetz infiltriert wird. Dazu muss ein Notes-Nutzer lediglich eine speziell präparierte Mail öffnen.

Der Notes-Client führt in HTML-Applets eingebettete Java-Applets ohne Rückfrage aus. Das allein ist schon unangenehm; zu einem echten Sicherheitsproblem wird es, weil Notes standardmäßig IBM Java 6 SR12 mitinstalliert. Diese Version enthält kritische Schwachstellen, durch die ein Angreifer Code ins System einschleusen kann. Der

Sprung ins Firmennetz ist dann nicht mehr groß.

Laut IBM sind die Notes-Versionen 8.0.x, 8.5.x und 9.0 anfällig. „Interim Fixes“ sollen dieses Problem jetzt beseitigen, indem sie diese Funktionen abstellen. Als Workaround kann man das auch händisch in der Konfiguration von Notes tun (siehe c't-Link). Unter dem Link findet sich auch der E-Mailcheck von Heise Security, der Mails mit einem (harmlosen) Java-Applet verschickt. Wenn dieses automatisch ausgeführt wird, hat man ein echtes Problem. (ju)

www.ct.de/1312050



Lotus Notes führt leichtsinnig Java-Applets in HTML-Mails aus. Mit dem E-Mailcheck von Heise Security kann man überprüfen, wie der eigene Mail-Client reagiert.

Computerspiel-Studium

Die Hochschule Darmstadt weitet die Vertiefungsmöglichkeiten im Bachelor-Studiengang „Animation & Game“ aus. Während sich Studierende mit gestalterischen Stärken in den Bereichen Game-Design, Visual Arts/Effects oder Animation/Regie spezialisieren können, richtet sich der zum Wintersemester 2013/14 am Medien-campus Dieburg startende Schwerpunkt „Technical Direction/Programming“ vor allem an technisch orientierte Studierende. Hochschulangaben zufolge werden dafür zusätzliche Studienplätze sowie ein spezialisiertes Lehrangebot eingerichtet. Möglich ist auch eine Fokussierung auf Producing und Projektmanagement.

IBM-Studentenpraktikum

Zwanzig Studenten haben im Sommer die Möglichkeit, im Rahmen des IBM-Praktikumsprogramms „Extreme Blue“ an IT-Projekten mitzuarbeiten und Berufserfahrung zu sammeln. Im Mittelpunkt stehen die Themen Cloud Computing, Mobile, Smarter Computing, Big Data sowie Industry Solutions – jeweils mit IBM-spezifischer (Produkt-)Aus-

richtung (siehe c't-Link). Die Praktika dauern jeweils rund drei Monate und finden zwischen Juli und September im IBM Forschungs- und Entwicklungszentrum in Böblingen statt.

Gesucht werden Studenten der Fachrichtungen Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik, Informatik, Elektrotechnik sowie verwandter Dis-

ziplinen, die ihr Grundstudium bereits abgeschlossen haben. Höhepunkt der Praktikumszeit wird eine dreitägige Reise nach Hursley in Großbritannien sein, wo sich die Teilnehmer treffen und ihre Ergebnisse vorstellen. Bewerbungen sind bis zum 31. Mai möglich. (pmz)

www.ct.de/1312051



Bild: h_da

Die Hochschule Darmstadt bietet einen der wenigen expliziten Studiengänge im Bereich Computergames an öffentlichen Hochschulen an.

Der dem Fachbereich Media zugeordnete Studiengang „Animation & Game“ ist auf sieben Semester angelegt und wird vorwiegend in Englisch abgehalten. Zu den Teilnahmevoraussetzungen gehört neben einer Hochschulzugangsberechtigung (HZB) daher auch ein Nachweis ausreichender Englischkenntnisse (siehe c't-Link). Durchgeführt wird zudem eine Eignungsprüfung, die sich aus Arbeitsproben-Sichtung, Hausarbeit und einem persönlichen Interview zusammensetzt. Bewerber ohne HZB können einen Antrag auf Feststellung „überragender künstlerischer Eignung“ stellen. Die Bewerbungsfrist für das Wintersemester endet am 1. Juni. (pmz)

www.ct.de/1312051

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Fingerfertig

LGs kapazitiver Multitouch-Monitor unterstützt Windows 8 und erkennt zehn gleichzeitige Berührungen.

Die Installation des 23ET83V gelingt unter Windows 8 problemlos: USB- und HDMI-Kabel anstecken – fertig. Für die bestmögliche Bildqualität sollte man aber noch im Monitormenü den Kontrastpegel um eine Stufe verringern, da der 23-Zöller in den Werkseinstellungen überstrahlt, also sehr helle Töne nicht differenziert. Nach dem Eingriff gelingt ihm dagegen eine gleichmäßige und farbneutrale Graustufenwiedergabe.

In dunkler Umgebung zeigt das Display satte Farben und ein sehr kontrastreiches Bild – der gemessene In-Bild-Kontrast lag bei 1300:1. Da LG ein blickwinkelstabiles IPS-Panel verbaut, ändert sich die Bildqualität auch aus großen Einblickswinkeln nur unmerklich. In sehr heller Umgebung stört aber, dass die vor dem Display angebrachte Glasscheibe für die Toucherkennung einerseits spiegelt und zudem die gesamte Anzeige milchig aufhellt – das Bild wirkt dadurch weniger knackig.

Man kann den 23ET83V zur Touch-Bedienung um 25 Grad nach hinten neigen. Weil sich das Display dabei aber nicht bis auf die Tischkante absenken lässt, muss man entweder den ganzen Monitor etwas zu sich heranziehen oder den Arm dauerhaft anheben – was für verspannte Schultern sorgen kann. Abgesehen von der fehlenden Höhenverstellung ist der schicke 23-Zöller sehr gut verarbeitet. Monitore ohne Touch-Funktion und mit gleich guter Bildqualität bekommt man günstiger, weshalb sich der 23ET83V vorrangig für Anwender lohnt, die ihn tatsächlich als Touch-Screen nutzen wollen. (spo)

LG 23ET83V

23"-Multitouch-Monitor	
Hersteller	LG, www.lg.de
Auflösung	1920 × 1080 Pixel
Ausstattung	2 × HDMI, Multitouch
Garantie	2 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	400 €



Satter Sound fürs TV

LGs Soundbar NB4530A verhilft Flachbildfernsehern zum guten Ton. Sie nimmt Audio vom Videospieler per HDMI und vom Mobilgerät per Bluetooth entgegen.

Das 2.1-Lautsprecherset von LG besteht aus einer schlanken schwarzsilbernen Leiste und einem separaten Subwoofer. Die Leiste legt man entweder unter den Flachbildfernseher oder befestigt sie mit dem beigelegten Set an der Wand. Der Subwoofer verbindet sich automatisch drahtlos mit der aktiven Leiste, sobald man ihn mit Strom versorgt. Leiste und Sub benötigen zusammen 12 Watt bei 50 Prozent Pegel, im Standby sind es noch 0,7 Watt.

Den dünnen Sound schlanker Flachbildfernseher kann die NB4530A auf herkömmlichem Weg per SPDIF- und Cinch-Kabel oder aber über eine HDMI-Verbindung aufpeppen – jedenfalls wenn der Fernseher einen HDMI-Audio-Rückkanal besitzt. Hinweise dazu liefert das TV-Datenblatt oder ein Blick auf die rückwärtigen TV-Anschlüsse: Das Kürzel „ARC“ (Audio Return Channel) am HDMI-Eingang zeigt an, dass der Ton über HDMI hier nicht nur empfangen, sondern auch ausgegeben werden kann.

Blu-ray-Player oder Spielekonsole werden ebenfalls per HDMI an die Soundbar geschlossen: Sie reicht das Bild ans Fernsehdisplay weiter und gibt den Ton aus. Dazu muss man lediglich per Fernbedienung vom Modus „ARC“ (Soundbar gibt TV-Ton aus) in den Modus „HDMI-In“ (Soundbar gibt Player-Ton aus) wechseln – oder bleibt im Modus „Optical“ bei SPDIF-Verbindung zwischen TV und Leiste. Über HDMI werden auch einige Kommandos zwischen den beteiligten Geräten ausgetauscht, beispielsweise schaltet sich die Leiste automatisch mit dem Fernseher ein und aus.

Das alles funktionierte überraschend reibungslos – anders etwa als bei vielen der in c't 23/12 getesteten Soundbars. Hörenswert ist der kräftige und ausgewogene Klang des Audio-Sets von LG: Selbst bei sehr hohen Pegeln gab es kaum Verzerrungen oder unangenehme Eingriffe in die Klangregelung.

Nur sehr raue Stimmen kratzten bei sehr lauter Wiedergabe. Klassik und sauber aufgenommene Musik aller Genres kommen dagegen schön voluminös rüber und auch der TV-Ton profitiert hörbar von der Soundleiste.

Unter den neun angebotenen Klangpresets empfiehlt sich der neutrale „Bypass“, „Clearvoice“ hebt die Stimmen hervor – hilfreich für Schwerhörige – und der Night-Modus dämpft die Bässe – gut für die Nachbarn. Gelingen sind auch die 3D-Modi „Game“ mit einer kräftigen Portion Hall und „3D-Sound“ mit einer Surround-Simulation, die deutlich über die physikalische Breite der Leiste hinausgeht. Der Subwoofer lässt sich in sechs Stufen dazuschalten, ab Stufe vier fallen Sub und Leiste allerdings hörbar auseinander. Leider kann man die Presets nur sequenziell durchschalten, alle Einstellungen werden aber im Klartext auf einem kleinen Display in der Leiste angezeigt.

Musik vom Mobilgerät gelangt drahtlos per Bluetooth zur Soundbar oder ganz klassisch über ein Klinkenkabel. Von angeschlossenen USB-Datenträgern gibt die Soundbar MP3- und WMA-Dateien wieder. Leider zeigt sie dabei keine Titel an, sondern nummeriert die Stücke lediglich durch – das schließt eine gezielte Suche aus.

LGs NB4530A macht fast alles, was man sich von so einem Gerät wünscht – der Netzwerkanschluss zum Streamen aus dem heimischen Netzwerk wäre hier das Sahnehäubchen. Für 450 Euro ist die LG-Soundbar zwar kein echter Schnapper, doch dafür liefert sie eine sehr ordentliche Klangqualität, dank der die HiFi-Anlage beim Fernseh- und Videoschauen getrost ausbleiben kann. (uk)

LG NB4530A

TV-Soundbar	
Ausgabe	2 × 80 W Soundbar, 150 W Subwoofer
Anschlüsse	HDMI-In, -Out, optisch SP/DIF, USB, Klinken, Bluetooth
Abmessungen	104 cm × 35 cm × 7,5 cm Leiste, 22 cm × 35 cm × 28 cm Subwoofer
Preis:	450 €



Dauerläufer

Dells Windows-Tablet Latitude 10 läuft länger als alle anderen Tablets – weil man den Akku austauschen kann.

Tablets mit wechselbarem Akku sind extrem selten, abgesehen von den dicken Tablet-PCs aus der Prä-iPad-Zeit. Umso spannender ist die Frage, wie Dells Windows-8-Tablet Latitude 10 im Vergleich zu seinen Konkurrenten mit fest eingebautem Akku abschneidet.

Die Vorteile der Austauschbarkeit: Erstens kann man unterwegs die Laufzeit mit Ersatzakkus theoretisch beliebig verlängern. Zweitens kann man statt des Standardakkus einen größeren einsetzen. Dell liefert für 35 Euro Aufpreis einen mit 60 Wattstunden – damit lief das Latitude in unserem Standard-WLAN-Test 17 Stunden(!). Drittens kann man nach ein paar Jahren, wenn der Original-Akku schlappmacht, diesen problemlos austauschen.

Nachteile gibt es natürlich auch. Mit dem Standardakku (30 Wattstunden, über acht Stunden Laufzeit) wiegt das Latitude über 700 Gramm, 150 mehr als Acers ähnlich ausgestattetes W510 – den Unterschied spürt man. Das Gewicht kommt dadurch zustande, dass Dell die Akkuzellen in einer stabilen Plastikhülle verpacken muss, während sie bei anderen Tablets einfach ins Gehäuse geklebt werden. Mit dem 60-Wh-Akku bringt es 870 Gramm auf die Waage.

Wie alle Tablets mit Intels Atom-CPU fühlt sich das lüfterlose Latitude oft schön schnell, manchmal aber auch furchtbar langsam an. Man kann flüssig scrollen und zoomen, aber muss ab und zu einige Sekunden warten, bis

eine App reagiert. Das IPS-Display leuchtet außergewöhnlich hell.

In puncto Ausstattung, Zubehör und Garantie bietet Dell zig Optionen. Gegen Aufpreis gibt es UMTS, drei Jahre Vor-Ort-Service und einiges mehr. Mit dem Wacom-Stift (35 Euro Aufpreis) konnten wir trotz Kalibrierung nicht so präzise zeichnen wie auf Samsungs Galaxy-Note-Tablets. Die Docking-Station mit USB, HDMI und LAN wirkt sehr solide, ist aber auch ziemlich teuer – 160 Euro.

Dell empfiehlt außerdem eine Hülle mit integrierter Bluetooth-Tastatur vom Hersteller Kensington. Bei diesem „Expert Folio Case“ kann man zwar den Winkel des Tablets verändern, anders als etwa bei Microsofts Surface. Die Docking-Tastaturen mit Scharnier, die Asus und Acer für ihre Tablets anbieten, sind aber stabiler.

Am Ende hängt es davon ab, welche Ansprüche man an Gewicht und Laufzeit hat: Wer ein leichtes Tablet als Ergänzung zum Laptop sucht, findet Dutzende günstigere Geräte. Wer Wert auf die Vorteile des Wechsel-Akkus legt, kommt am Latitude 10 hingegen nicht vorbei. (cwo)

Latitude 10 Standard

Windows-Tablet	
Hersteller	Dell, www.dell.de
Display	10,1 Zoll (25,6 cm), 1366 × 768 (156 dpi), 405 cd/m ²
Ausstattung	Windows 8, Intel Atom Z2760, 2 GByte RAM, 64-GByte-SSD (frei: 37 GByte), WLAN (11n Dualband), Bluetooth
Schnittstellen	USB 2.0, Micro-USB (Strom), Mini-HDMI, SD, 3,5-mm-Klinke, Docking (Strom+Daten)
Abmessungen / Gewicht	27,5 cm × 17,7 cm × 1,1 cm / 711 g
Preis / Garantie	690 € / 1 Jahr ct

Der 60-Wh-Akku steht aus dem Gehäuse heraus, bringt aber rekordverdächtige 17 Stunden Surfzeit ohne Nachladen.



Anzeige



Cintiq to go

Das LCD-Tablett Cintiq 13HD bietet trotz handlicher Größe volle HD-Auflösung – praktisch für Grafiker, die viel unterwegs sind.

Die meisten LCD-Tablets haben mindestens ein 17-Zoll-Display sowie einen soliden Standfuß – viel zu klobig, um es unterwegs mitzuschleppen. Das Cintiq 13HD ist mit seinen 13 Zoll Bilddiagonale gerade noch tragbar. Obwohl das Display einen Zoll größer ist als beim Vorgemodell, dem Cintiq 12WX, fällt das 13HD sowohl kleiner als auch dünner aus. Das liegt primär daran, dass das Cintiq 13HD nur auf einer Seite Tasten hat und einen schmalen Rahmen. Statt des Touch-Rads anderer Cintiqs besitzt das 13HD ein Joypad mit vier Noppen und einem fünften Knopf in der Mitte. Darüber und darunter liegen je zwei weitere gummierte Tasten. Alle sind frei konfigurierbar.

Beim Vorgänger musste man stets ein klobiges Kästchen mitschleppen, das die Anschlüsse bündelt und sich um die Signal-konvertierung kümmert. Beim Cintiq 13HD steckt die Elektronik im Gehäuse, das erspart die Box. Stattdessen teilt sich das mitgelieferte Spezialkabel nach anderthalb Metern in drei Anschlüsse: USB, HDMI und Strom. Ein passendes Steckernetzteil liegt bei.

Das Cintiq 12WX wirkte eher grobkörnig; sein 12-Zoll-Display beschränkte sich auf eine Auflösung von 1280 × 800 Pixel (125 dpi) und war farblich eher flau. Ganz anders das 13HD mit seinen 166 dpi und sattem Farben. Das im Labor gemessene Kontrastverhältnis fällt mit 1016:1 besser aus als vom Datenblatt versprochen (700:1). Die Winkelabhängigkeit entspricht der eines guten Profimonitors; die durch die Digitizer-Schicht bedingte Körnung fällt kaum auf.

Endlich hat Wacom die Graustufen-Darstellung im Griff: Der Graukeil ist komplett farbneutral, wie beim 3500 Euro teuren Cintiq 24HD Touch. Die Ausleuchtung fällt zu den Seiten hin langsam ab – von 140 Candela in der Mitte auf 88 Candela an den Rändern. Mit dem bloßen Auge fällt dies aber nicht auf.

Für den Betrieb auf dem Schreibtisch liefert Wacom einen Ständer mit. Dessen

Neigungswinkel lässt sich nicht frei einstellen, sondern nur in drei festen Stufen: 22, 35 und 50 Grad. Hierfür rastet man einen der drei ineinander geschachtelten Plastikkeile in eine Rille an der Rückseite (siehe Video im c't-Link). Das Einrasten will geübt sein und ist nicht besonders stabil. Hebt man das Cintiq an, etwa um es nach vorn zu ziehen, löst sich oft auch die Lasche. Im ungünstigsten Fall trennt sich der ganze Ständer vom Tablet.

Der druckempfindliche Stift wird mit einer Schatulle ausgeliefert. Er ist unten gummiert, damit die Finger bequemen Halt finden, und besitzt oben eine weiche Radier-spitze. Der Digitizer wertet 2048 Druckstufen sowie die Stiftneigung aus. In der Stift-schatulle klemmen zusätzliche Ersatzspitzen: fünf aus Hartplastik, drei hellgraue Filzspitzen sowie eine Spitze mit zusätzlicher Federung, die beim Aufdrücken weich nachgibt. Eine einfache Zange zum Austausch der Spitze liegt ebenfalls in der Schatulle.

Abgesehen vom wackeligen Standfuß gibt es am Cintiq 13HD kaum etwas auszusetzen. Auffallend war aber, dass Kollegen das Gerät im Vorbeigehen stets für ein übergroßes Tablet hielten und wissen wollten, welches Betriebssystem drauf läuft. Es gibt Treiber für Mac OS X und Windows. (ghi/spo)

www.ct.de/1312056

Cintiq 13HD

13"-LCD-Tablett

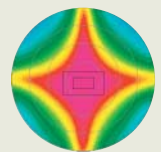
Hersteller	Wacom, www.wacom.eu
Abmessungen (B × H × T) / Gewicht	37,6 cm × 24,8 cm × 1,5 cm / 1,1 kg (nur Tablett)
Bildfläche/Diagonale	29,4 cm × 16,5 cm / 33,8 cm
Auflösung	1920 × 1080 Pixel, 166 dpi
Anschlüsse	HDMI, USB 2.0, Strom

Kontrast

minimales Sichtfeld	1016:1 / 4,1 %
erweitertes Sichtfeld	905:1 / 13,6 %

Bewertung

Blickwinkel / Kontrasthöhe	⊕⊕ / ⊕⊕
Farben / Graustufen	⊕ / ⊕⊕
Ausleuchtung	⊖
Gehäuseverarbeit- ung, Mechanik	⊕
Preis	900 €



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

Anzeige



Selbstverzehr

Schnurlos, für Rechts- und Linkshänder und in der Form anpassbar: Auf den ersten Blick scheint die Gamer-Maus Ouroboros von Razer alles richtig zu machen.

Die Ouroboros lässt sich so weitgehend an die Hand des Spielers anpassen wie keine andere Razer-Maus. Nicht nur Länge und Neigung des Mauseckens sind justierbar; vier austauschbare Seitenteile unterstützen alle gebräuchlichen Spielweisen. Dank des symmetrischen Designs eignet sie sich gleichermaßen für Links- wie Rechtshänder.

Für kleine Hände ist die Maus zu groß, ansonsten sind die elf Tasten gut erreichbar. Die unteren beiden Seitentasten sind eher schwergängig. Das Musrad dreht sich mit präziser Rasterung, MMO-Spieler vermissen aber eine 4-Wege-Funktion.

Im Gaming-Alltag trüben diverse Design-Schwächen den Spaß an der Maus. Nach spätestens zwölf Stunden Funkbetrieb muss die Ouroboros an die Ladestation, in der auch der Empfänger steckt. Da sich die Maus nur per USB auflädt, kann sie sich bei komplett ausgeschaltetem Rechner nicht regenerieren. Im Gegenteil: Mangels Standby-Modus leert sich der AA-Akku auch bei Nichtbenutzung kontinuierlich weiter. Zur Not lässt sich die Ouroboros auch am Kabel betreiben.

Der Treiber kann die Unterlage analysieren und daraus die Abtastung der Sensoren anpassen. Dies verbessert die Präzision auch auf der nackten Schreibtischfläche deutlich; nur bei Glastischen muss die Ouroboros passen. Im Funkbetrieb fror der Mauszeiger auf dem Windows-Testrechner beim Wechsel der DPI-Auflösung zuweilen kurz ein – unter Mac OS X nicht. Solche Aussetzer und das mangelhafte Power-Management sind bei einem Gerät dieser Preisklasse unentschuldigbar. (ogo)

Ouroboros

Gaming-Maus

Hersteller	Razer, www.razerzone.com
Betriebssysteme	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.6
Maße (L × B × H)	122 bis 137 cm × 71 cm × 42 cm
Gewicht	135 g
Preis	ca. 130 €



Raumfalter

Das Virtual Studio von Beyerdynamic simuliert als Plug-in verschiedene Abhörräume für Stereokopfhörer, inklusive Surround-Sound.

Wer Musik mit einem Kopfhörer mischt, bekommt keinen richtigen Eindruck von der räumlichen Staffellung. Helfen können Raumsimulationen, die den Klangeindruck von Abhörmonitoren nachbilden. Die Preise geeigneter Hardware reichen von 100 Euro für eine Focusrite VRM Box bis zu 3500 Euro für ein Headzone-Monitor-System von Beyerdynamic. Der Kopfhörerspezialist hat nun gemeinsam mit dem ITA in Aachen ein Plug-in entwickelt, das verschiedene Abhörumgebungen über einen Faltungshall simuliert. In der Anfangsphase ist es kostenlos.

Das Plug-in wird als letztes Glied in einen Insert-Slot des Masterkanals einer digitalen Audio Workstation gehängt. Die Bedienung des Virtual Studios beschränkt sich auf die Auswahl einer von vier Abhörumgebungen. Zur Wahl stehen zwei Studioräume (Stereo und 5.1), eine Autolautsprecheranlage sowie ein großer Konzertsaal.

Das Ergebnis klingt überraschend authentisch. Je nach Abhörraum entdeckt man andere Nuancen und eventuelle Probleme im Frequenzgang und kann seinen Mix auf verschiedene Situationen abstimmen. Allerdings spielen dabei viele Faktoren eine Rolle: Persönliche Hörgewohnheiten, die Anatomie der eigenen Ohren und die verwendeten Kopfhörer. Beyerdynamic empfiehlt seinen DT 770 Pro für das Virtual Studio, es funktionieren aber auch Monitor-Kopfhörer anderer Hersteller mit möglichst neutralem Frequenzgang. In jedem Fall ist etwas Hörtraining nötig, bis man die Rauminformationen richtig deuten kann. Spätere kommerzielle Versionen des Virtual Studios sollen weitere Abhörräume simulieren. Ein Selbstversuch mit der kostenlosen Version lohnt allemal. (Kai Schwirzke/hag)

Virtual Studio

Raumsimulation für Kopfhörer (Plug-in)

Hersteller	Beyerdynamic, www.beyerdynamic.de
Schnittstelle	VST (32 und 64 Bit), AU
Betriebssysteme	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5
Preis	kostenlos



Anzeige



Ruhepuls

XFX offeriert PC-Spielern eine übertaktete Radeon HD 7790 mit besonderem Kühlsystem.

Die Radeon HD 7790 Black Edition ist dank zwei sehr langsam drehenden Lüftern beim Surfen nahezu unhörbar (0,1 Sone) und bleibt selbst beim Zocken ruhig (0,6 Sone). Lediglich unter Extremlast à la Furmark sind die Lüfter klar aus einem geschlossenen Gehäuse herauszuhören (1,2 Sone).

Im 3DMark Firestrike erreicht die Grafikkarte 3779 Punkte. Die meisten aktuellen Spitzenspiele stellt die Karte in Full HD ruckelfrei dar. Bei manchen, etwa Crysis 3, muss man aber den Detailgrad und die Kantenglättung runterdrehen. Tomb Raider läuft flüssig, sofern man die TressFX-Haarsimulation deaktiviert. In Battlefield 3 packt die Karte über 30 fps in der hohen Detailstufe – bei schnellen Gefechten geht die Bildrate aber in den Keller.

Im Vergleich mit einer herkömmlichen Radeon HD 7790 laufen Spiele mit der XFX Radeon HD 7790 Black Edition rund 5 Prozent schneller, da GPU und Speicher mit leicht erhöhten Taktfrequenzen arbeiten (1075/3200 MHz). Dadurch schluckt sie zirka 10 Watt mehr beim Spielen, nämlich 93 Watt. Im Leerlauf (11 Watt) bleibt sie sparsam, weil die Regelung trotz Übertaktung greift.

Bildschirme lassen sich über zwei Dual-Link-DVI-Anschlüsse, eine HDMI- und eine DisplayPort-Buchse anschließen – die zwei Letzteren geben sogar 4K-Auflösungen (3840 × 2160) aus. Im Mehrschirmbetrieb mit bis zu vier Displays klettert die Leistungsaufnahme auf 27 Watt. XFX legt keine Adapter bei. Die 140 Euro teure Radeon HD 7790 Black Edition kostet 10 Euro mehr als herkömmliche Varianten. (mfi)

www.ct.de/1312058

Radeon HD 7790 Black Edition	
Mittelklasse-Grafikkarte	
Hersteller	XFX, www.xfxforce.com/de
Anschlüsse	2 × DL-DVI, HDMI, DisplayPort
Stromanschlüsse	1 × 6-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	896 / 56 / 16
Preis	140 €



Kompakt-Rakete

17 Zentimeter voller 3D-Power bietet Asus mit einer Mini-Version der High-End-Grafikkarte GeForce GTX 670.

Mit der 400 Euro teuren DirectX-11-Grafikkarte lassen sich auch kompakte Gehäuse zu leistungsfähigen Spielmaschinen aufrüsten. Im Vergleich zu einer normalgroßen GeForce GTX 670 hat Asus bei der DirectCU Mini keinerlei Abstriche gemacht, im Gegenteil: die Taktfrequenz des Grafikchips ist mit 928 MHz sogar leicht erhöht (+13 MHz). Der Turbo-Takt liegt bei garantierten 1006 MHz, in Tests lief der Chip häufig mit 1032 MHz, teilweise auch mal mit 1045 MHz.

Dadurch schafft es die Karte, jedes aktuelle DirectX-11-Spiel mit maximaler Detailstufe in Full HD flüssig wiederzugeben – auch Crysis 3. Häufig reicht ihre Leistung sogar für WQXGA-Auflösung (2560 × 1600 Pixel): selbst Battlefield 3 läuft mit knapp 40 fps, ebenso wie das fordernde Echtzeitstrategiespiel Anno 2070. Im 3DMark Firestrike erreicht die GeForce GTX 670 DirectCU Mini sehr gute 5690 Punkte, im Extrem-Durchlauf noch 2856. Sie ist auch für zukünftige DirectX-11-Spiele gut gerüstet.

Beim Arbeiten auf dem Windows-Desktop verhält sich die Karte sparsam (13 Watt) und leise (0,3 Sone). Im Vierschirmbetrieb (0,4 Sone) klettert die Leistungsaufnahme auf 41 Watt. Schade, dass ihr Axiallüfter beim Spielen deutlich lauter wird (1,9 Sone) – er hat dann durchschnittlich 152 Watt abzuführen, unter Furmark sogar bis zu 168 Watt. Immerhin blieb die Temperatur des Grafikchips immer unter 80 °C.

Asus legt lediglich einen PCIe-Stromadapter (2 × 6-pin zu 8-pin) und eine Treiber-CD bei. Ein Spiel oder hochwertige Blu-ray-Software wäre wünschenswert gewesen, schließlich verlangt Asus für die Karte satte 80 Euro mehr, als herkömmliche Exemplare derzeit kosten. (mfi)

GeForce GTX 670 DirectCU Mini	
High-End-Grafikkarte	
Hersteller	Asus, www.asus.de
Anschlüsse	2 × DL-DVI, HDMI, DisplayPort
Stromanschlüsse	1 × 8-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	1344 / 112 / 32
Preis	400 €

Anzeige



Großgebläse

Der CPU-Kühler EKL Alpenföhn Brocken 2 soll die Hitze leistungsfähiger Prozessoren leise bändigen.

Der zweiten Version des Prozessorkühlers Brocken hat die deutsche Kühlerschmiede EKL Alpenföhn eine weitere Heatpipe sowie statt eines 12-cm-Lüfters einen größeren mit 14 cm Kantenlänge spendiert. Wegen des hohen Gewichts von 840 Gramm liefert der Hersteller eine Schraubhalterung mit. Sie besteht aus zahlreichen Einzelteilen. Beim Zusammenbau sollte man unbedingt auf die richtige Reihenfolge und Ausrichtung achten. Das Lammellenpaket auf den Heatpipes ist zu einer Seite hin versetzt, so gerät der Lüfter nicht mit Speichermodulen auf dem Board in Konflikt.

In der Lautstärkebewertung punktet der große PWM-Lüfter mit seinem tief liegenden Drehzahlbereich: Im Leerlauf betrug die Drehzahl auf dem Achtkerner FX-8350 mit 40 Prozent PWM-Tastsignal 620 U/min bei einer Lautheit von unter 0,1 Sone. Damit war der Brocken 2 selbst in leiser Umgebung und von Nahem nicht wahrnehmbar. Unter Volllast auf allen acht CPU-Kernen lief der Lüfter auf maximaler Drehzahl, um die 125-Watt-CPU vor dem Überhitzen zu bewahren. Die Kerntemperatur erreichte 75 °C, was noch vertretbar ist. Trotz 1100 Touren blieb der Lüfter dabei mit 0,6 Sone angenehm leise. Die Spannungswandler auf dem Board bekamen wegen des hohen Tower-Designs nur wenig vom Luftstrom ab. Sie erhitzen sich bis auf 78 °C.

Der High-End-Kühler Brocken 2 bringt genug Kühlleistung mit, um moderne Prozessor-Hitzköpfe wie AMDs FX-Serie oder Intels LGA2011-Modelle ausreichend zu kühlen. Er überzeugt durch ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis und die geringe Lautstärke. Die Montage der Halterung erfordert allerdings etwas Geschick. (chh)

Brocken 2

Prozessorkühler	
Hersteller	EKL Alpenföhn, www.alpenfoehn.de
Halteungen	LGA1150/1155/1156/1366/2011, AM2/3, FM1/2
Abmessungen (H × B × T)	16 cm × 16 cm × 10 cm
Preis	40 €



Firmenfunker

Der WAPS-APG600H von Buffalo Technology soll als WLAN-Basis Firmen-LANs ergänzen.

Mit dem WAPS-APG600H bringt Buffalo seinen ersten WLAN-Access-Point für Unternehmen heraus: Das Gerät beherrscht unter anderem die dort geforderte Authentifizierung per IEEE 802.1x/Radius (WPA-Enterprise), Multi-SSID-Betrieb mit bis zu fünf virtuellen Funkzellen pro WLAN-Band und VLAN-Tagging für logisch getrennte Netze.

Dank zweier Ports kann man das ankommende LAN weiterleiten. Jedoch begrenzte der integrierte Switch dabei den TCP-Durchsatz im Test auf rund 690 statt 930 MBit/s bei ungebremstem Gigabit-Ethernet. Bei der Fernspeisung per LAN-Kabel begnügte sich der AP mit knapp 6 Watt (PoE nach IEEE 802.3af).

WLAN-seitig zeigten die beiden 300-MBit/s-Funkmodule des WAPS-APG600H gegen einen Intel-Client 6300 eine solide Leistung (siehe Tabelle). Ungewöhnlich für Firmen-APs ist die WPS-Funktion, mit der man bei WPA-PSK per Knopfdruck am Gerät Clients Zugang gewähren kann.

Als Besonderheit bietet der AP MAC-Authentifizierung per Radius („MACRadius“). Das ermöglicht eine zentral verwaltete, für alle APs im Firmennetz geltende MAC-ACL. Das ist unter anderem nützlich, um Drucker mit WLAN-Schnittstelle in ein Radius-geschütztes Funknetz einzubinden.

Mit dem WAPS-APG600H spielt Buffalo Technology zwar noch nicht in der Liga von Lancom oder Cisco, fordert dafür aber auch deutlich weniger Geld. (ea)

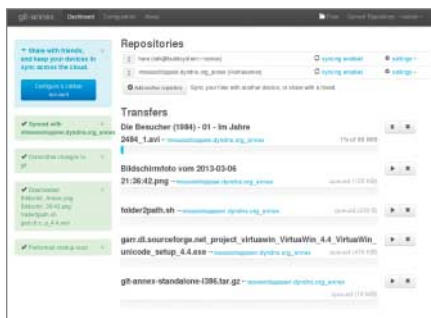
WAPS-APG600H

Dualband-WLAN-Router

Hersteller	Buffalo Technology, www.buffalotech.de
WLAN	IEEE 802.11n-300, simultan dualband, WPS/AOSS
Bedienelemente	Ein, Reset, WPS/AOSS, 6 Statusleuchten
Anschlüsse	3 × RJ45 (2 × Gigabit-Ethernet, 1 × Console), 2 × USB 2.0 (USB, EzAnalyzer),
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (i6300)	57 / 25–61 MBit/s (⊕)
5 GHz nah/20 m	165 / 17–57 MBit/s (⊕)
Leistungsaufnahme am Stromnetz	5,5 Watt (Netzteil) / 7,3 Watt (PoE mit Trendnet TPE-111GI)
Preis	148 €

ct

Anzeige



Großer Synchronisator

Der private Cloud-Speicher Git-Annex gleicht Dateien zwischen Unix-PCs ab.

Die unter Linux, FreeBSD und Mac OS X laufende Software gehört zu den vielseitigen Vertretern unter den privaten Online-Speichern: Sie verteilt nicht nur Dateien zwischen Geräten, sondern verfolgt auch deren Änderungen und archiviert gelöschte und nicht mehr benötigte Dateien. Zwischen den Geräten transportiert die Software die optional verschlüsselten Dateien entweder auf dem kürzesten Weg übers lokale Netz, USB-Wechselmedien (Sneakernet) oder übers Internet. Dabei setzt sie auf rsync sowie SSH-, IMAP- oder WebDAV-Server und Dienste wie Box.com und Amazon S3. Freunden kann man ebenfalls Zutritt gewähren, Git-Annex authentifiziert dann über das Instant-Messaging-Protokoll Jabber/XMPP, über das es auch Dateiänderungen meldet.

Im Unterschied zu Dropbox synchronisiert Git-Annex direkt zwischen den Clients oder über mehrere Ablagen hinweg – und wirkt damit fast wie ein verteiltes Dateisystem. Git-Annex speichert statt der Inhalte nur die Prüfsummen der verwalteten Dateien in der zugrunde liegenden Versionsverwaltung Git – es soll sich daher anders als SparkleShare besonders für große Dateien wie Bilder oder Videos eignen.

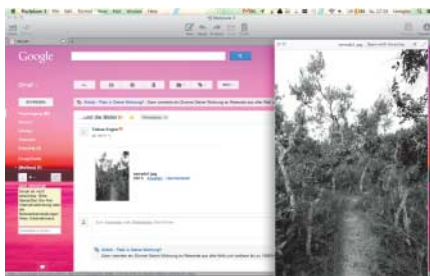
Das Programm lässt sich komfortabel über den Browser bedienen. Seinen vollen Funktionsumfang schöpft man bislang aber nur per Kommandozeile aus. Fertige Linux-Binaries der aktuellen Version finden sich auf der Projekt-Webseite, an der Windows-Version wird noch gearbeitet. Unix-Nutzer finden in Git-Annex eine interessante Möglichkeit, um große Dateien auszutauschen. (rek)

www.ct.de/1312060

Git-Annex 4.20130501

Private Speicherwolke auf Git-Basis

Hersteller	Joey Hess, http://git-annex.branchable.com
Systemanf.	Linux, FreeBSD, Mac OS X, Android (Beta)
Preis	kostenlos , Open Source



Google-Mailer

Der Gmail-Client Mailplane agiert als Mac-Frontend für Googles Dienst.

Bis zu zehn Gmail-Konten lassen sich gleichzeitig in eigenen Tabs offenhalten. Mailplane übernimmt die automatische Anmeldung, wenn das Passwort in den Einstellungen hinterlegt wird; abmelden kann man sich jedoch nur für alle gleichzeitig. Eingehende Nachrichten werden via Menüleiste und Nachrichtenzentrale signalisiert. Anders als Googles Web-Interface bietet die native OS-X-App gewohnte Tastaturkürzel für Befehle wie „Als ungelesen markieren“. Damit das mit allen Befehlen funktioniert, muss man allerdings in den Gmail-Web-Einstellungen unter der Lasche „Allgemein“ die Tastaturkürzel ebenfalls aktivieren. So wird dann aus der Google-Taste „s“ fürs Markieren einer wichtigen E-Mail Mac-like das Kürzel cmd-*. Funktionen wie „Neue E-Mail schreiben“ oder „Abschicken“ vereint Mailplane in der Fensterleiste. Nach dem Versenden blieb im Test der zugehörige Button jedoch aktiv, ein Klick darauf führte reproduzierbar zum Absturz – der Hersteller hat versprochen, diesen Fehler mit dem nächsten Update zu beseitigen.

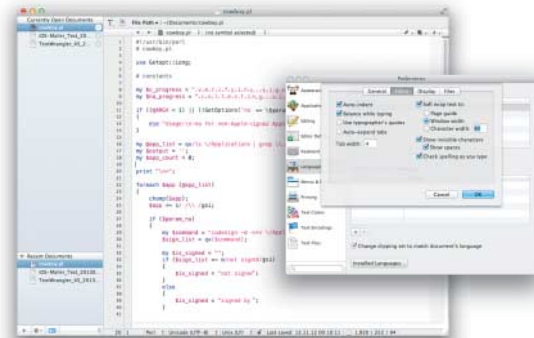
Die OS-X-Integration ist praktisch: Bilder und PDF-Dokumente lassen sich via Quicklook sichten und skalieren, statt in einem separaten Browser-Tab zu landen. Über den Drucken-Dialog darf man aus beliebigen Anwendungen heraus Dokumente als PDF per Mailplane versenden. Links öffnet die App standardmäßig in Safari, bei gedrückter cmd-Taste aber auch in einem eigenen Fenster. Leider fehlen der 3er-Version (noch) einige gute Features der Vorgängerin, etwa eine eigene Signatur pro Konto. Ob all das 20 Euro wert ist, muss jeder selbst abwägen. (Tobias Engler/se)

www.ct.de/1312060

Mailplane 3.0

E-Mail-Client

Hersteller	uncomplex GmbH, www.mailplaneapp.com
Systemanf.	Mac OS X 10.7
Preis	19,70 €



Schreibknecht

Der Mac-Editor TextWrangler 4.5 bringt über 100 Verbesserungen.

Die auffälligste Neuerung: TextWrangler ist jetzt für Retina-Displays optimiert. Im Search-Menü findet sich (ab OS X 10.7) der Befehl „Compare Against Previous Version...“, der ein Dokument mit Hilfe der im System eingebauten Versionierung mit einer früheren Fassung vergleichen kann – sehr praktisch. Übers Paletten-Menü erreicht man den Character-Inspector: Er verfügt für den ausgewählten Text das Äquivalent in Dezimal-, Hexadezimal- oder Unicode-Darstellung, welche sich dann von dort kopieren und übernehmen lässt. Bei gedrückter Alt-Taste offeriert das Edit-Menü die Funktion „Paste & Select“, die Text nach dem Einfügen gleich markiert. Der Kommandozeilenbefehl „edit“ nimmt jetzt wahlweise eine Spracheinstellung entgegen, à la ls -la | edit --language 'Unix Shell Script'. Die Syntax-Einfärbung unterstützt auch Variablen in PHP und Perl mit einer eigenen Farbe.

Nicht neu, aber wertvoll sind die sprachspezifischen Konfigurationen, die man in den Einstellungen für fast 50 Programmierdialekte von 68K Assembler bis YAML vornehmen kann. Darüber hinaus lassen sich zum Beispiel Textpassagen aus unbekannten Dateiformaten retten oder, dank Mehrdateien-Suche, alle Vorkommen auf einem Volume in einem Rutsch ersetzen. Die Version im Mac App Store wird aufgrund Apples Richtlinien ohne die Kommandozeilenbefehle edit, twdiff und twfind ausgeliefert. Den passenden (Nach-)Installer finden Sie über den c't-Link. Gegenüber dem großen Bruder BEdit fehlen weiterhin umfassende HTML-Werkzeuge sowie die Textvervollständigung. TextWrangler ist nicht nur für Programmierer, sondern auch für Schreiber ein exzellentes Tool. (Tobias Engler/se)

www.ct.de/1312060

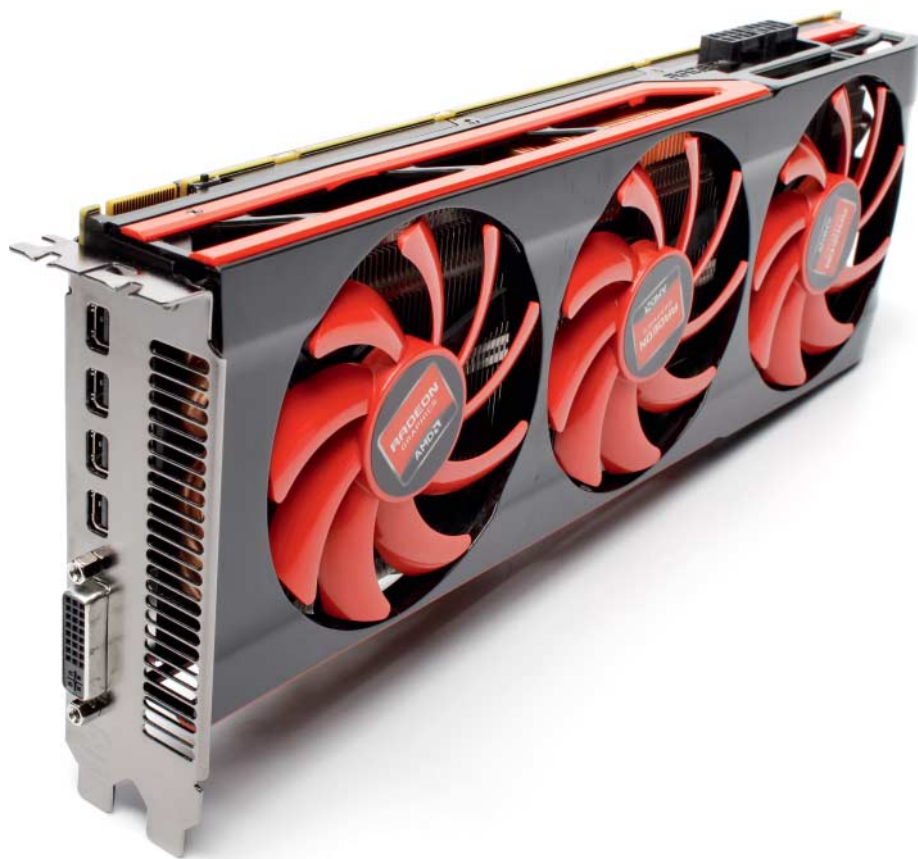
TextWrangler 4.5.1

Texteditor

Hersteller	Bare Bones Software, www.barebones.com
Systemanf.	Mac OS X 10.6.8 (10.8.3 empfohlen)
Preis	kostenlos



Anzeige



Martin Fischer

Alles was geht

Die Dual-GPU-Grafikkarte AMD Radeon HD 7990

Für Extremspieler mit dickem Geldbeutel bringt AMD die Radeon HD 7990 heraus. Die High-End-Grafikkarte soll mit ihren beiden Tahiti-GPUs die Konkurrenz in Grund und Boden rechnen.

Sie ist enorm leistungsfähig, aber auch extrem teuer: Die mehrmals verschobene Radeon HD 7990 – laut AMD die „schnellste Grafikkarte der Welt“ – bietet massiv 3D-Performance für die allerneuesten Spiele. AMD verlangt für die 30,5 Zentimeter lange Pixelkanone mindestens 950 Euro. Es gibt tatsächlich einige Extremspieler, die bereit sind, so viel Geld für eine Grafikkarte auf den Tisch zu legen. Doch die erwarten für den Preis ein rundes, gut abgestimmtes Produkt. Und dass der Hersteller seine Versprechen einhält. Bei der Radeon HD 7990 wäre das nicht nur maximale Performance – Crysis 3 soll selbst in der 4K-Auflösung mit 3840×2160 Pixeln noch ruckelfrei laufen –, sondern auch ein laut AMD besonders leiser Betrieb beim Zocken.

Gewusst wie

Rein äußerlich ist die Radeon HD 7990 schon mal das Schlachtschiff unter den Grafikkarten.

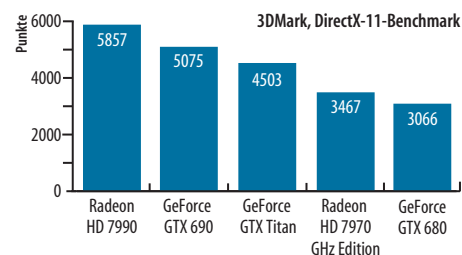
Die drei 90-cm-Lüfter und Teile der Kühlerabdeckung sind glanzrot lackiert. Durch ihre Überlänge passt sie nur in bestimmte Gehäuse, denn in den meisten verhindern Festplattenkäfige den Einbau. Auf der Platine sitzen zwei von AMDs schnellsten Radeon-GPUs „Tahiti“ mit jeweils 2048 Shader-Rechenkernen. Die laufen mit 950 MHz, im Turbo-Modus mit glatten 1000 MHz. Letzterer liegt häufig beim Spielen an, sofern die Leistungsaufnahme unter einer bestimmten Schwelle liegt, die sich im Grafiktreiber verschieben lässt. Zusammen packen die Chips theoretisch acht Billionen Operationen – pro Sekunde! Damit der eine weiß, was der andere tut, kommunizieren sie miteinander über einen PCIe-3.0-Switch von der Firma PLX (PEX8747).

Doch nicht allein die pure Rechenleistung der Shader-Kerne ist für die Spieleleistung entscheidend. Ferner bestimmt die Anzahl der Textureinheiten die besonders für hohe

Auflösungen wichtige Füllrate. Jede GPU hat 128 Stück und verarbeitet bei 1000 MHz folglich 128 Milliarden Texel pro Sekunde. Überdies fallen am Ende der Render-Pipeline noch allerhand andere Berechnungen an, etwa Alpha-Blending für Transparenzeffekte, die Gewichtung von Farbwerten für die Multisampling-Kantenglättung oder auch die Verwaltung der Z-Tiefeninformationen. Dafür sind unter anderem die Rasterendstufen entscheidend, von denen jede GPU jeweils 32 Stück hat – ausreichend.

Auch beim Speicher geizt AMD nicht und bestückt die Radeon HD 7990 mit 6 GByte schnellen GDDR5-Bausteinen. Jeder GPU stehen exklusiv 3 GByte für Texturen und Co zur Verfügung. Grob gesagt liegen in beiden Hälften die gleichen Daten, da die Grafikchips beide an einer 3D-Szene arbeiten, abwechselnd Einzelbilder berechnen und nacheinander an das Display schicken (Alternate Frame Rendering/AFR). Dieses Renderverfahren ist zwar halbwegs effizient und skaliert gut, führt aber auch zu ärgerlichen Mikrorucklern. Dann stottern 3D-Szenen, obwohl die Bildrate über eigentlich flüssigen 30 fps liegt. Die Ursache liegt in den zeitlichen Abständen zwischen den fertig berechneten Einzelbildern. Nach manchen Bildern fallen die Abstände größer aus als üblich; das verzerrt die gemittelte Bildrate kaum, führt aber zu sichtbarem Stocken. AMD und Nvidia versuchen das in ihren Treibern durch spezielle Algorithmen zu verhindern, wobei es Nvidia – etwa mit der GeForce GTX 690 – besser im Griff hat. Bei der Radeon HD 7990 tritt Mikroruckeln besonders in hohen Auflösungen ab 2560×1600 auf, wenn vergleichsweise niedrige Bildraten anliegen.

AMD hat uns für Testzwecke einen Prototypen-Treiber geschickt, der Mikroruckler durch einen neuen Frame-Pacing-Algorithmus vermindern soll. Er versucht, fertig berechnete Einzelbilder zu puffern und in gleichmäßigen Abständen zum Display zu schicken. Dadurch entsteht ebenfalls eine gewisse Latenz, jedoch fallen dann größere Abstände nicht mehr so stark auf. Im Test bringt der Treiber tatsächlich Besserung, sichtbar beispielsweise im 3DMark Firestrike – leider treten auch Bildfehler auf, etwa flackernde Texturen. AMD zufolge soll der Algorithmus erst im Sommer Einzug in einen offiziellen Treiber finden.



Im 3DMark Firestrike Extreme liegt die Radeon HD 7990 klar vorn, in Spielen ist das nicht immer der Fall.

Grafikleistung

Grafikkarte	Anno 2070 Ingame-AA / 4 × AF, sehr hoch [fps] besser ▶	Battlefield 3 4 × AA/16 × AF, ultra [fps] besser ▶	Bioshock Infinite FXAA/16 × AF, ultraDX11 [fps] besser ▶	Crysis 3 4 × MSAA/16 × AF, Maximum [fps] besser ▶	Dirt Showdown 4 × AA/4 × AF, sehr hoch [fps] besser ▶	Max Payne 3 4 × MSAA/16 × AF, sehr hoch, HDAO [fps] besser ▶	Tomb Raider FXAA/16 × AF, TressFX, höchste [fps] besser ▶
	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
Radeon HD 7990	93	131	136	59	119	62	60
Radeon HD 7970 GHz Edition	76	72	96	32	91	42	61
GeForce GTX Titan	97	101	119	46	99	58	79
GeForce GTX 690	99	133	112	58	104	72	49
GeForce GTX 680	72	72	71	32	68	40	52
	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600
Radeon HD 7990	72	79	95	36	113	40	34
Radeon HD 7970 GHz Edition	48	43	61	20	67	26	38
GeForce GTX Titan	57	59	77	27	64	33	46
GeForce GTX 690	77	78	71	34	69	42	28
GeForce GTX 680	42	41	41	18	45	23	30
	5120 × 1600 (~4K)	5120 × 1600 (~4K)	5120 × 1600 (~4K)	5120 × 1600 (~4K)	5120 × 1600 (~4K)	5120 × 1600 (~4K)	5120 × 1600 (~4K)
Radeon HD 7990	47	41	50	17	67	24	18

AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; AAA: Analytical Antialiasing, Catalyst 13.5 Beta (12.10.2.3.0), GeForce 314.22, gemessen unter Windows 8 auf Intel Core i7-3770K, 8 GB DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus

Raketenstart

Dual-GPU-Grafikkarten bringen in Spielen nicht automatisch die doppelte Leistung. Vielmehr müssen Spiele-Engines mehrere GPUs unterstützen und die Treiber funktionierende Spiele-Profile enthalten. Im besten Fall ist eine Zweichipkarte zwischen 70 und 90 Prozent schneller als eine Einchipkarte mit gleicher GPU – den Rest frisst der Verwaltungsaufwand. Um solche Traumwerte zu erreichen, darf der Hauptprozessor nicht bremsen. In unserem Testsystem steckt deswegen die Hochleistungs-CPU Intel Core i7-3770K.

Bei den grafisch extrem anspruchsvollen DirectX-11-Spielen Battlefield 3 und Crysis 3 ist die Radeon HD 7990 über 80 Prozent schneller als eine Radeon HD 7970 GHz Edition mit nur einer Tahiti-GPU. Battlefield packt sie mit allen Details in WQXGA (2560 × 1600 Pixel) mit 79 fps, Crysis 3 läuft gerade noch so flüssig (36 fps). AMDs Versprechen, das Ballerspiel auch in 4K (3840 × 2160) mit vollem Blingbling ruckelfrei darzustellen, kann die Radeon HD 7990 nicht halten. Im Allgemeinen halbiert sich die Bildrate eines Spieles, wenn man die Auflösung von WQXGA (4 Mio. Pixel) auf 4K (8 Mio. Pixel) erhöht – sofern der Speicher nicht ausgeht. In unserem Test schafft die Grafikkarte 17 fps bei der Auflösung 5120 × 1600, die von der Pixelzahl ziemlich genau der herkömmlichen 4K-Auflösung entspricht.

In den Spielen Anno 2070 oder Dirt Showdown setzt sich die Radeon HD 7990 erst ab WQXGA deutlich – also um 50 beziehungsweise 70 Prozent – von einer Radeon HD 7970 GHz Edition ab; in Full HD nur um 20 bis 30 Prozent. Logisch, denn mit höherer Auflösung steigt auch die Grafikklast, die die HD 7990 freilich auf beide GPUs verteilt. In Tomb Raider schlummerte die zweite GPU, sodass selbst eine HD 7970 GHz Edition schneller rechnete – schließlich befeuert die ihre Tahiti-GPU mit 1050 statt 1000 MHz im Turbo-Modus.

Insgesamt steht fest: Für Auflösungen unter 2560 × 1600 Bildpunkten braucht man

die Radeon HD 7990 nicht, da bieten auch Single-GPU-Grafikkarten genügend Leistung. Interessant ist die Dual-GPU-Karte auf jeden Fall fürs Spielen auf mehreren Bildschirmen (Eyefinity). Laut AMD soll sie über ihre vier Mini-DisplayPorts und den Dual-Link-DVI-Anschluss bis zu fünf Bildschirme gleichzeitig ansteuern. Doch egal was wir versuchten, hell wurden in unserem Test immer nur zwei Displays. Merkwürdigerweise wurden die restlichen korrekt von Windows erkannt, blieben aber trotzdem dunkel. Mit einem zweiten Testexemplar klappte der Fünfschirmbetrieb.

Im direkten Vergleich mit Nvidias schnellster Dual-GPU-Grafikkarte GeForce GTX 690 (2 × GK104-GPUs) muss sich die Radeon HD 7990 hier und da geschlagen geben. In Anno 2070 ist die GeForce gut sechs Prozent schneller und in Battlefield 3 und Crysis 3 bringen beide Karten eine ähnliche Leistung.

In den AMD-optimierten Spielen Bioshock Infinite und Dirt Showdown liegt die Radeon vorn. Ergo: Die uneingeschränkt schnellste Grafikkarte ist die Radeon HD 7990 nicht.

Schall und Rauch

Die neue Radeon ist beim Spielen extrem laut. Schon beim 3DMark 11 maßen wir 6,4 Sone – einfach unerträglich. Obendrein nervt lautes Spulenfiepen, was auch jene Bastler verschrecken dürfte, die Grafikkarten mit Wasserkühlern modifizieren. Im Furmark läuft nur eine GPU, trotzdem verringert sich die Lautheit nur geringfügig auf 5,6 Sone. Durchschnittlich schluckt die Radeon HD 7990 319 Watt und damit sogar noch ein wenig mehr als die GeForce GTX 690. Die höchste, kurzzeitig gemessene Spitze lag bei 474 Watt. AMD empfiehlt zum Betrieb der Grafikkarte mindestens ein 750-Watt-Netzteil



Crysis 3 läuft auf großen 30-Zoll-Bildschirmen mit 2560 × 1600 Bildpunkten noch ruckelfrei bei maximaler Detailstufe. Für 4K reicht die Leistung der Dual-GPU-Grafikkarte in diesem extrem anspruchsvollen Spiel aber nicht mehr.



Zwei Tahiti-GPUs treiben die Radeon HD 7990 an. Ihre 4096 Kerne schaffen zusammen 8,1 Billionen Rechenoperationen pro Sekunde.

mit zwei achtpoligen PCIe-Stromsteckern. Das Gehäuse muss sehr gut durchlüftet sein, denn die Axiallüfter verwirbeln die Wärme, anstatt sie hinauszubefördern. Neben der zwei Steckplätze belegenden Karte sollte außerdem noch genügend Platz sein, um einen Wärmestau zu vermeiden.

Im Leerlauf verliert die Radeon HD 7990 ihren Schrecken und surrt mit 0,2 Sone vor sich hin. Die Leistungsaufnahme liegt mit 29 Watt aber deutlich über einer Radeon HD 7970 GHz Edition (13 Watt) – die von AMD verlautbarte Fastkomplettabschaltung (ZeroCore Power) der zweiten GPU im Leerlauf funktionierte mit unserem Treiber Catalyst 13.5 offenbar nicht. Kurioserweise nahm

die Karte sogar dann noch 17 Watt auf, als sie im ZeroCore-Power-Modus dusselte und ihre Lüfter stillstanden. Im Zweischirmbetrieb verheizte sie 60 Watt.

Höllenritt

Die Radeon HD 7990 ist eine Grafikkarte der Extreme. Extrem teuer, extrem laut, extrem stromschluckend und extrem schnell – o.k., meistens, sofern keine Mikroruckler nerven und Spiele auch tatsächlich von beiden GPUs profitieren. AMD will mit künftigen Treibern die Situation bessern.

Wer sich für das Dual-GPU-Monster entscheidet, kann nach dem Kauf gleich mit

dem Spielen loslegen. Denn AMD legt der Grafikkarte acht Lizenzschlüssel für hochwertige Vollversionen bei: Bioshock Infinite, Crysis 3, Deus Ex Human Revolution, Far Cry 3, Far Cry 3 Blood Dragon, Hitman Absolution, Sleeping Dogs und Tomb Raider.

Aus Hardware-Sicht ist die derzeit schnellste Single-GPU-Karte GeForce GTX Titan von Nvidia vorzuziehen. Die kostet genauso viel – ist also kräftig überteuert –, quetscht aber in allen Spielen das Maximum aus ihrer GK110-GPU und muss nicht mit den ganzen Multi-GPU-Nachteilen kämpfen. So groß ist der Abstand zur Radeon HD 7990 bei den meisten Spielen ohnehin nicht, wie ein Blick auf die Spielebenchmarks offenbart. (mfi)



Ein Lizenzschlüssel für das ausgezeichnete Action-Abenteuer Bioshock Infinite liegt der Radeon HD 7990 bei. Das Spiel sieht fantastisch aus und läuft sogar in der 4K-Auflösung noch mit rund 50 fps.

Technische Daten

Grafikkarte	Radeon HD 7990	GeForce GTX 690
GPU	2 × Tahiti, 28 nm	2 × GK104, 28 nm
Transistoren	2 × 4,3 Mrd.	2 × 3,54 Mrd.
Shader-Rechenkerne	2 × 2048	2 × 1536
Rechengruppen	64 CUs	16 SMX
Textureinheiten	2 × 128	2 × 128
Texeldurchsatz ¹	256 GTex/s	260,8 GTex/s
Rasterendstufen	2 × 32	2 × 32
GPU-/Turbo-Takt	950 / 1000 MHz	915 / 1019 MHz
Rechenleistung (SP) ¹	8,192 TFlops	6,26 TFlops
Speicher	2 × 3 GByte	2 × 2 GByte
Speicher-Takt (R/W)	3000 MHz	3004 MHz
Speicher-Anbindung	2 × 384 Bit	2 × 256 Bit
Datentransferrate	576 GByte/s	384,5 GByte/s
Stromanschlüsse	2 × 8-pin	2 × 8-pin
Formfaktor	Dual-Slot	Dual-Slot
Display-Anschlüsse	DL-DVI, 4 × MiniDP	3 × DL-DVI, MiniDP
Mehrschirmbetrieb	5	4
Temperatur-Grenzwert	100 °C	98 °C
TDP	375 Watt	300 Watt
3DMark FireStrike X	5857	5075

¹ berechnet nach Turbo-Takt



Mirko Dölle

Debian graumeliert

Debian 7.0 Wheezy im Kurzttest

Mit Gnome 3 als neuem Desktop hat Debian 7.0 alias Wheezy auch ein moderneres Outfit erhalten. Die größten Veränderungen finden sich aber unter der Haube.

Das Debian-Projekt hat nach über zwei Jahren Entwicklungszeit die Version 7.0 mit dem Codenamen Wheezy veröffentlicht. Die Änderungen beschränken sich meist auf das behutsame Update bereits in der Version 6.0 vorhandener Softwarepakete, nur vereinzelt gab es neue Programme oder größere Versionsprünge.

Die auffälligste Veränderung betrifft den Standard-Desktop. Mit Wheezy ist nun auch das Debian-Projekt von Gnome 2 auf Gnome 3 mit Gnome Shell umgestiegen. Zusammen mit dem neuen Desktop wurde auch das Outfit modernisiert, die grafische Oberfläche ist jetzt in dezentem Grau mit Schwarz und Weiß gehalten – Squeeze war bunter. Neben Gnome 3.4 stehen noch KDE 4.8.4, LXDE 0.5.5 und Xfce 4.8 als Desktops zur Verfügung.

Wer von der ersten der drei Wheezy-DVDs installiert, kann im Bootmenü den zu installierenden Desktop gleich auswählen, bei den CD-Images bieten die Debianer für jeden Desktop ein eigenes an. Auch gibt es weiterhin die NetInst-CD, die sich vor allem für die Installation von Servern ohne Desktop eignet. Admins aufgepasst: Wie schon bei Squeeze enthalten die offiziellen Wheezy-Installationsmedien keine nicht-freien Firmwaredateien, sodass sich diverse bei Servern übliche Netzwerkadapter nicht unmittelbar in Betrieb nehmen lassen. Dafür gibt es wieder die inoffiziellen Images (siehe c't-Link am Ende des Artikels), die die fehlenden Firmware-Dateien enthalten.

Sprachgewandt

Für sehbehinderte Anwender haben die Debian-Entwickler den Wheezy-Installationsmedien einen sprachgeführten Installationsmodus spendiert. Hier werden einfach sämtliche Bildschirmhalte über einen Sprachsynthesizer und die Soundkarte vorgelesen, das Ganze gleicht einem Frage- und Antwortspiel. Das zwar ist ziemlich gewöhnungsbedürftig und am Umfang der vorzulesenden Texte müsste noch gefeilt werden, funktioniert aber.

Auf Rechnern mit vorinstalliertem Windows 8, bei denen die Secure-Boot-Funktion in der UEFI-Firmware aktiviert ist, booten die Wheezy-Installationsmedien erst gar nicht. Das liegt daran, dass die Debianer bewusst auf einen von Microsoft signierten Bootloader verzichtet haben. Die derzeit einzige Lösung ist, Secure Boot in der Firmware wie-

der zu deaktivieren, um Debian installieren und später auch starten zu können.

Was die Aktualität der übrigen Software betrifft, setzt Debian traditionell auf Altbewährtes, manche würden die Versionsstände als antiquarisch bezeichnen. Dies betrifft nicht nur den Kernel, Wheezy verwendet noch die Version 3.2.41, sondern auch prominente Programme wie den Standard-Browser Icedove und den Mail-Client Icedove, die Debian-Varianten von Firefox und Thunderbird. Wheezy enthält jeweils die Version 10, die jedoch nicht mehr von den Mozilla-Entwicklern gepflegt wird. Derzeit aktuell für den Unternehmenseinsatz ist die Version 17. Die Debian-Entwickler werden sich also vollständig selbst um Sicherheitslücken und andere Fehlerkorrekturen kümmern müssen – voraussichtlich für lange Zeit, denn während des Support-Zeitraums gibt es bei Debian üblicherweise keine größeren Versionsprünge und es werden auch keine neuen Features eingepflegt.

Auch bei anderen Softwarepaketen haben sich die Debianer für ältere Versionsstände entschieden. So verwendet Wheezy weiterhin Samba 3.6, obwohl Samba 4 längst veröffentlicht wurde. Auch mit X.Org 7.7, GCC 4.7, MySQL 5.5, Bind 2.9 und Python 2.7 und 3.2 findet sich wenig Aktuelles in den Repositories. Neu in Debian sind LibreOffice 3.5, das OpenOffice ablöst, und Calligra 2.4 als Ersatz für KOffice. Hinter der Auswahl älterer Versionsstände steckt das Kalkül, dass diese Software bereits lange erprobt und somit viele Fehler und Sicherheitslücken bekannt

sind. Dafür ist das Debian-Projekt bekannt und nicht nur bei Server-Admins beliebt.

Multi-Arch

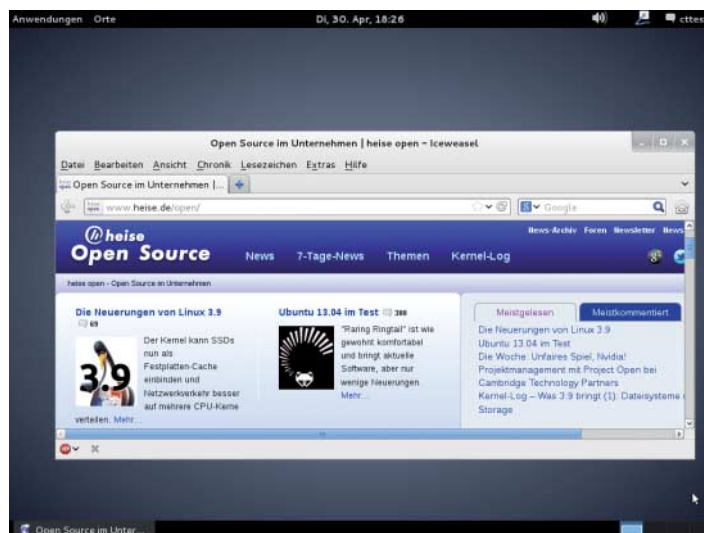
Eine der wohl aufwendigsten Neuerungen in Wheezy dürfte den meisten Anwendern verborgen bleiben: Das neue Stable Release beherrscht jetzt den Umgang mit mehreren Prozessorarchitekturen gleichzeitig. So lassen sich Softwarepakete aus verschiedenen Architekturen nebeneinander installieren, ohne sich bei den Abhängigkeiten gegenseitig zu behindern. Die wahrscheinlich häufigste Anwendung wird die Installation von (alten) 32-Bit-Paketen auf 64-Bit-Installationen von Debian Wheezy sein. Den größten Nutzen haben jedoch Entwickler, die mit mehreren Prozessorplattformen arbeiten und Pakete für die verschiedenen Plattformen auf ihrem Rechner übersetzen und jetzt auch installieren können.

In Amazons Marketplace für virtuelle Server-Images war Wheezy bis zum Redaktionsschluss nicht angekommen. Hier mussten Anwender weiter mit Squeeze vorliebnehmen oder auf inoffiziell von anderen Nutzern bereitgestellte Amazon Machine Images ausweichen. Bis zum Erscheinen dieser c't-Ausgabe sollen die Wheezy-Images aber laut Debian Cloud Team bereitstehen.

Für die Einrichtung einer eigenen Cloud bringt Debian Wheezy nun OpenStack 2012.1 (Essex) mit. Zudem stehen KVM mit Qemu und Xen 4.1 in den Standard-Repositories zur Installation bereit, um den Rechner als Wirt für virtuelle Maschinen einzurichten.

Das erste Update, Debian 7.0.1, ist für Anfang Juni geplant. Das sogenannte erste Point-Release enthält traditionell nur wenige Fehlerkorrekturen für Probleme, die unmittelbar nach der Veröffentlichung eines neuen Stable Release erkannt werden. Da die neuen Pakete zuvor als Online-Update verteilt werden, brauchen Anwender, die Debian 7.0 installiert haben, ihr System nicht neu aufzusetzen. (mid)

www.ct.de/1312065



Mit der Einführung von Gnome 3 als neuen Standard-Desktop haben die Debian-Entwickler die Oberfläche modernisiert. Sie erscheint nun in dezentem Grau mit Schwarz und Weiß.



Joachim Sauer

Fischaugen-Ex

Programm zur Verzeichnungskorrektur in Videos

Viele Nutzer von Kameras und Action-Cams stören sich an den Verzerrungen, die durch die Weitwinkel-Optiken entstehen. Die Software Defishr von Prodad erstellt automatisch ein Korrekturprofil – und verspricht, Videos und Fotos damit zu korrigieren.

Die einen deklarieren es als Stil, für die anderen sind es unerwünschte Bildfehler: die Verzeichnung durch Weitwinkelobjektive, deren Korrektur für Foto-Bildbearbeitungsprogramme schon selbstverständlich ist. Bei den enormen Bild- und Datenmengen eines Videos ist das nicht ganz trivial. Prodad hat nun erstmals ein Programm für die Entzerrung von Video-Clips entwickelt, die beispielsweise von einer Action-Cam stammen; diese arbeiten nahezu ausnahmslos mit extrem weitwinkligen Optiken, was unruhige Wackelaufnahmen etwas erträglicher macht.

Um solche Bilder zu entzerren, benötigt man ein Korrekturprofil, das exakt die Verzeichnung beschreibt. Bei Programmen für Fotozwecke ist es üblich, dass Hersteller Datenbanken mit vielen hundert Profilen liefern – Prodad belässt es derzeit bei wenigen Profilen, vornehmlich für Modelle aus dem Action-Cam-Bereich, von denen GoPro Hero, Contour und CamOne vertreten sind.

Um Aufnahmen anderer Camcorder oder filmender Fotokameras mit Wechseloptiken zu korrigieren, hat der Hersteller ein spezielles Werkzeug eingebaut, mit dem sich ein Profil erstellen lässt.

Auf dem Monitor erscheint ein Schachbrettmuster, das man nach einer genauen Vorgabe abfilmen soll, um ein Video in Progressive-Aufzeichnung zu erzeugen – Interlaced-Videos nimmt die Software nicht entgegen. Auch wenn es dazu eine Videoanlei-

tung gibt: Einfach ist es nicht, die 15 notwendigen Positionen genau zu treffen. Gerade bei den stark verzerrenden Action-Cams meldete die Software im Test sehr oft nur mäßige Ergebnisse, während die Aufnahmen von einer DSLR mit Weitwinkelobjektiv schon beim ersten Versuch geklappt hatten. Immerhin erstellt die Software ein Korrekturprofil auch nach einer vermeintlich misslungenen Analyse. Einmal abgespeichert kann man das Profil für die Korrektur der eigenen Videos aufrufen.

Auf Biegen ...

Bei der Bearbeitung der Aufnahmen zeigt die Software auf Wunsch eine geteilte Vorschau, die das unkorrigierte und daneben das korrigierte Ergebnis zeigt. Automatisch zoomt die Software ins Video hinein, vor allem bei den stark gekrümmten Action-Cam-Videos, dabei geht die Automatik recht rigide vor – um so erfreulicher, dass man per Hand nicht nur den Zoom-Faktor verändern kann. Obendrein lässt sich die Verzeichnung in der Bildmitte getrennt von der Horizontalen bearbeiten, man kann den Mittelpunkt des Videos verschieben sowie die Neigung ändern. Im Sinne einer möglichst hohen Qualität sollte man den Zoomfaktor so gering wie machbar halten.

Auf den ersten Blick kostet es nicht allzu viel Mühe, mit einem Profil das Ergebnis den eigenen Ansprüchen anzupassen. Und das

muss man dem Programm lassen: Die Bildqualität leidet kaum durch die Korrektur – die Verluste sieht man nur auf einem sehr großen Fernseher im direkten Vergleich mit dem Original. Doch es dauert seine Zeit, die Korrekturen einzurechnen: Für zehn Minuten Video brauchte der im Test verwendete Dell XPS 15 (2 GHz i7-2630QM-Prozessor, 6 GByte Arbeitsspeicher) 40 Minuten. Um so erfreulicher, dass man dem Rechner dabei nicht zusehen muss, denn die Software arbeitet auch einen ganzen Stapel an Clips ab.

Fazit

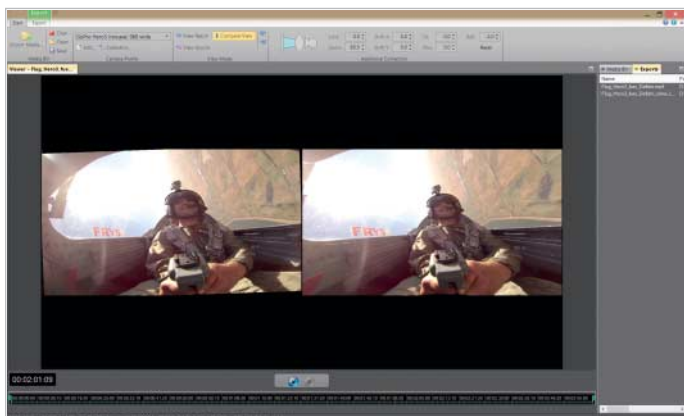
Insgesamt korrigiert Defishr Verzeichnungen im Videobild zuverlässig und erfreulich verfälschungsfrei. Für die Software sprechen die leichte Bedienung, die manuellen Einstellungsoptionen und die Funktion zur Stapelverarbeitung. Wünschenswert wären mehr Profile im Lieferumfang, denn das Erzeugen eigener Profile ist recht mühsam. (uh)

www.ct.de/1312066

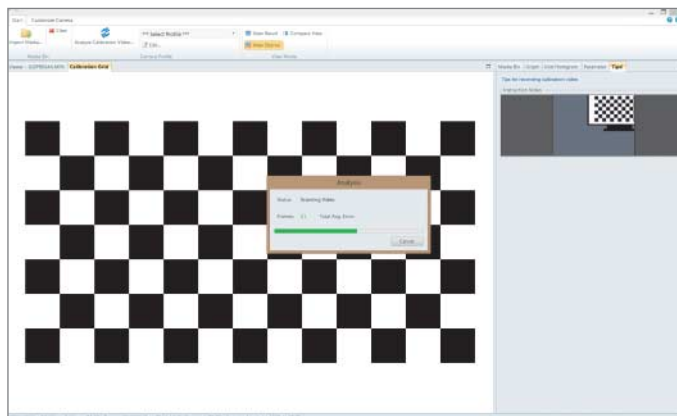
Defishr 1.0

Software zur Verzerrungskorrektur

Hersteller	Prodad, www.prodad.de
akzeptierte Formate	mov, mpg, mp4, mts, m2t, m2v, avi, mxf, vob, vcd, 3gp, jpg, tif
empf. Systemleistung	Intel Core i7; 4 GByte Arbeitsspeicher
Preis	99 €



Die Vorschau zeigt einen Vergleich von Original und korrigierter Version, oben drüber das einfach bedienbare Einstellmenü.



Die Prodad-Software zeigt für die Kalibrierung ein Schachbrettmuster an, das man vom Monitor abfilmt. Das so entstandene Video dient zur Analyse und dann zur Profilerzeugung.

ct

Ulrike Kuhlmann

Pünktchen für Pünktchen

Nanopartikel für sattere Display-Farben

LCDs mit weißem LED-Backlight haben weniger kräftige Farben als solche mit roten, grünen und blauen LEDs. Sonys Triluminos-Technik soll das ändern: Eine Schicht aus nanometerfeinen Partikeln hebt die Farbsättigung auf das Niveau von Flachdisplays mit teuren RGB-LEDs.

LCDs werden immer besser – weniger blickwinkelabhängig, kontraststärker, heller. In Sachen Farbsättigung bleiben sie aber sichtbar hinter den organischen Displays (OLEDs) zurück. Grund ist das vermeintlich weiße Backlight im Flüssigkristalldisplay: Es leuchtet vor allem Blau und hat nur geringe grüne und rote Anteile. Sollen die Farben richtig peppen, muss eine teure Hintergrundbeleuchtung aus separaten roten, grünen und blauen Dioden her. Erst die schmalbandigen Farbspektren der Einzeldioden können im Zusammenspiel mit den Farbfilttern im LCD satte Displayfarben erzielen.

Aber: Ein Backlight aus RGB-LEDs ist ineffizienter und vor allem teurer als die herkömmliche Hintergrundbeleuchtung. Deshalb kommen in den aktuellen LC-Displays fast ausschließlich sogenannte Pseudo-White-LEDs zum Einsatz. Sie bestehen aus blauen Dioden, die einen gelben Phosphor beleuchten und so in der Farbmischung insgesamt „weißes“ Licht erzeugen. Die Dioden in Fernsehdisplays und in besseren Monitoren werden zusätzlich mit rotem und grünem Phosphor beschichtet, um den Anteil der entsprechenden Wellenlängen im Backlight zu erhöhen.

Sony hat nun einen alternativen Ansatz gewählt, um in seinen Fernsehschirmen für

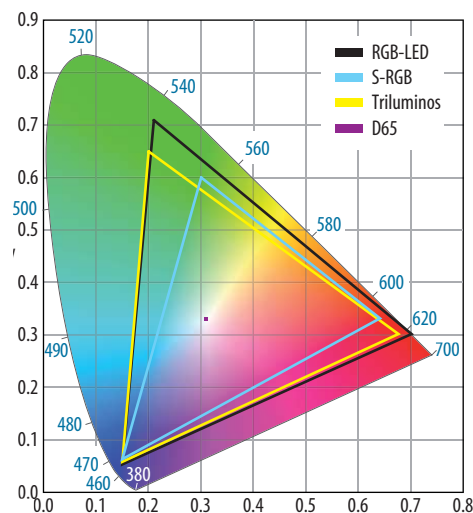
kräftige Farben zu sorgen: Sogenannte Quantum Dots verschieben kurzwelliges blaues LED-Licht in Richtung längerer Wellenlängen, also in Richtung Grün und Rot. Die Größe der nanometerfeinen Halbleiterpartikel entscheidet über die emittierte Wellenlänge, in die sie das eintreffende Licht konvertieren.

Triluminos

Die von Sony in den Fernsehern eingesetzte Nanopartikel-Technik wurde unter der Bezeichnung Color IQ von der US-amerikanischen Firma QD Vision entwickelt. Das aus dem MIT hervorgegangene Start-up hatte sich zunächst auf Flachdisplays mit Quantenpunkten als leuchtende Pixel konzentriert. Das QLED genannte anorganische Pendant zu den OLEDs, das ganz ohne Backlight und Farbfilter auskommt, ließ sich aber nicht so einfach realisieren: Die Nano-Halbleiter sind recht hitzeempfindlich und neigen zu Ausfällen, wenn sie mit sehr viel Licht bestrahlt werden. Deshalb hat sich QD Vision – wohl auch wegen des deutlich größeren LCD-Marktanteils – vorläufig auf die Backlight-Technik für Flüssigkristalldisplays verlegt.

Sony nennt die Technik „Triluminos“ – kein ganz neuer Name: Schon 2008 verkaufte das japanische Unternehmen eine TV-Reihe unter dieser Bezeichnung. Dabei handelte es sich allerdings um LCD-Fernseher mit echtem RGB-Backlight. In seinen aktuellen TV-Modellserien X900 und W900 hat Sony nun vor die blau leuchtenden LED-Streifen eine Glasscheibe mit Quantenteilchen gesetzt. Über die Nanopartikel wird das einfallende Licht in sehr reines blaues, grünes und rotes Licht konvertiert. Das RGB-Licht ergibt in der Mischung wiederum „weißes“ Licht, das als Edge-Light wie gewohnt über Lichtleitplatten hinter dem LCD-Panel verteilt wird. Über die Farbfiler des Panels erzielt das Display daraus wiederum sehr reine beziehungsweise satte Grundfarben und mehr Mischfarben.

Allerdings hat die Technik auch ihre Schattenseiten: Die derzeit verwendeten Quantenpunkte enthalten Cadmium – das Schwermetall fällt unter die RoHS-Richtlinie zur Vermeidung gefährlicher Schadstoffe in Elektronikgeräten. Laut Sony liegt der Cadmium-Anteil des Triluminos-Backlight aber unterhalb der in Europa erlaubten Grenzwerte. Dennoch müssen die LED-Stränge später ähnlich wie CCFL-Röhrchen gesondert entsorgt werden



Der Farbraum von Triluminos-Displays ist deutlich größer als bei herkömmlichen LCD- TVs (sRGB), aber etwas kleiner als mit echten RGB-LEDs.

(siehe S. 70) – die Recycler würden darüber informiert, versicherte ein Sony-Mitarbeiter.

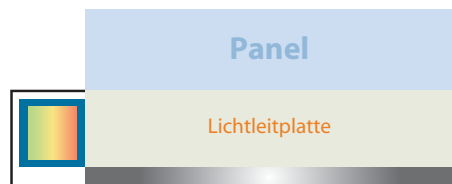
QD Vision erklärt auf seiner Webseite, man arbeite mit Hochdruck an Alternativen zu den Cadmium-haltigen Halbleitern. Auch andere Unternehmen wie die US-Firma Nanoco forschen in dieser Richtung: Die Ausgliederung der Universität Manchester entwickelt mit dem Chemieriesen Dow eine Cadmiumfreie Variante für optische Quantenpunkt-Filme im Display. Eine Serienfertigung konnte Nanoco damit bislang aber ebenso wenig realisieren wie QD Vision. (uk)

Backlight mit blauen LEDs und Quantenpunkten



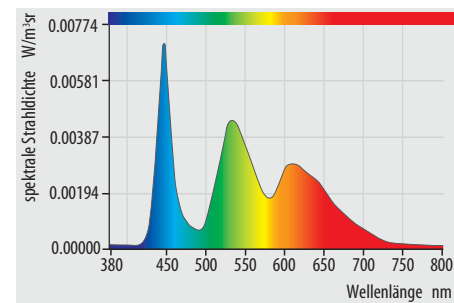
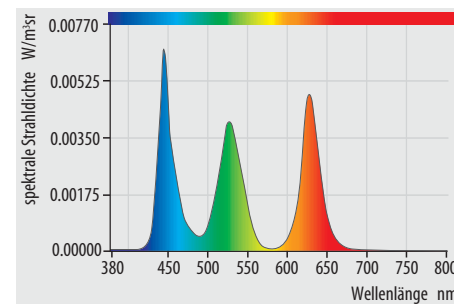
blaue LED mit Quantenpunkten

Backlight mit Pseudo-White-LEDs



Pseudo-White-LED Reflektor

In Triluminos-LCDs sind Quantenpunkte für die roten und grünen Anteile zuständig, in LED-LCDs sorgt dafür eine Phosphorbeschichtung.



Bei Sonys Triluminos-TVs mit Quantenpunkten im LED-Backlight (oben) fallen die Farbspektren um Grün und Rot deutlich schmalbandiger und damit satter aus als bei TVs mit herkömmlichen Pseudo-White-LEDs.

ct



Georg Schnurer

Garantieverhinderungssoftware

Firmware-Updates verhindern Kamerareparatur bei Samsung-Smartphone

Wer sein Smartphone wegen eines offensichtlichen Defekts zum Hersteller-Service schickt, rechnet mit einer schnellen Reparatur. Doch mitunter wird der Kunde auch vor die Wahl gestellt: verschrotten oder blechen.

Zu Weihnachten 2011 wollte sich Daniel O. einen großen Wunsch erfüllen: Das Smartphone Galaxy W von Samsung hatte es ihm angetan. Am 21. Dezember bestellte er es beim Online-Händler Cyberport.de für 242,89 Euro inklusive Versandkosten. Pünktlich zum Fest traf das Smartphone ein und bereitete Daniel O. zu nächst große Freude.

Doch knapp ein Jahr nach dem Kauf entdeckte er erstmals seltsame schwarze Flecken auf allen Bildern, die er mit der Smartphone-Kamera schoss. Nachdem eine Reinigung der Optik keine Besserung brachte, wandte er sich am 13. Januar 2013 per E-Mail an den Verkäufer Cyberport.

Vermutlich habe sich Staub zwischen Linse und Abdeckung abgesetzt schrieb Daniel O. – ein Produktionsfehler, wie er fand. Als Beleg fügte er noch zwei Schnappschüsse bei, auf denen deutlich mehrere schwarze Flecken an immer denselben Stellen zu sehen waren. Cyberport möge ihm doch bitte mitteilen, wie dieser Gewährleistungsfall gehandhabt werden solle.

Die Antwort von Susann A. vom Cyberport-Kundenservice kam postwendend: Da der Hersteller Samsung einen sehr guten Endkundenservice biete, empfehle man dem Kunden, sich

doch selbst direkt mit Samsung in Verbindung zu setzen. Als Händler könne man ohnehin nichts anderes tun, als das defekte Gerät zum Hersteller zu bringen. Wenn der Kunde das direkt mache, böte das einen zeitlichen Vorteil. Susann A. fügte noch die Kontaktdaten des Samsung-Supports bei und verabschiedete sich mit freundlichen Grüßen.

So wandte sich Daniel O. am 11. Februar an den Samsung-Support. Dort teilte ihm Viktoria G. eine Kundennummer zu und forderte ihn auf, das Smartphone an die Datrepair GmbH in Flensburg zu senden. Der Servicepartner werde das Gerät überprüfen und innerhalb der Garantie auch kostenlos reparieren. „Wenn es sich um einen Defekt außerhalb der Garantie handelt, erhalten Sie einen Kostenvoranschlag durch unseren Servicepartner.“ teilte die Support-Mitarbeiterin noch mit.

Vorsorge

Dieser Passus machte Daniel O. etwas nervös. Daher suchte er im Internet nach Berichten über Smartphone-Reparaturen bei Datrepair und was er fand, machte ihn nicht ruhiger. Manche Kunden schrieben dort, dass die Garantie aufgrund von

vermeintlichen Wasserschäden abgelehnt wurde. Bei anderen musste „Fremdsoftware“ auf dem Smartphone als Grund für eine Garantieverweigerung herhalten.

Doch da sein Smartphone nie mit Wasser in Berührung gekommen war und er auch nie versucht hatte, das Gerät per Jailbreak mit Fremdsoftware zu bespielen, war sich Daniel O. recht sicher, dass ihm so etwas nicht passieren würde. Vorsorglich dokumentierte er den Zustand des Telefons aber mit aussagekräftigen Fotos, darunter auch einige mit der Statusanzeige seines Smartphones. Nach diversen, stets über die Update-Funktion des Galaxy W

eingespielten Firmware-Updates von Samsung zeigte das Gerät die Android-Version 2.3.6 mit Kernel 2.6.35-7 und Stand vom 7. Dezember 2012 an. Als Buildnummer vermeldete das Galaxy W „GINGERBREAD.XXLM1“.

Am 1. April 2013 tätete Daniel O. das Mobiltelefon ein und schickte es an Datrepair in Flensburg. Laut DHL-Sendungsverfolgung traf das Gerät am 3. April um 10:20 Uhr beim Samsung-Servicepartner ein.

Abgelehnt

In einer E-Mail vom 11. April ließ Datrepair ihn wissen, dass das Smartphone nicht innerhalb

der Herstellergarantie bearbeitet werden könne. Der Nachricht war ein Kostenvoranschlag beigeheftet, der Daniel O. vor die Wahl stellte: Er könnte das Gerät für 153,95 Euro reparieren lassen, es gegen eine Überprüfungspauschale von 14,95 Euro unrepariert zurückerhalten oder aber kostenfrei von Datrepair verschrotten lassen. Zahlungen

sollten vorab per PayPal oder Überweisung erfolgen, alternativ bot Datrepair noch die Rücksendung per Nachnahme gegen eine zusätzliche Gebühr von 7,50 Euro an. Was mit dem Gerät geschehen solle, möge der Kunde doch bitte bis 16. April entscheiden, andern-

falls würde man das Smartphone unrepariert zurücksenden.

Als Grund für die Garantieablehnung gab Datrepair „Fremdeingriff Software“ an. Angeblich weist das Gerät keine offizielle Firmware auf. Die unautorisierte Software könne nur durch den Tausch der Platine ersetzt werden. Sollte Daniel O. einem Austausch der Platine widersprechen, seien alle weiteren elektronischen Fehler des Geräts von der Garantie ausgeschlossen.

Mit diesem Bescheid wollte sich Daniel O. unter keinen Umständen abfinden – nach seiner Überzeugung arbeitete das eingeschickte Smartphone sehr wohl mit offizieller Firmware,

**VOR
SICHT
KUNDE!**

schließlich hatte er lediglich die Update-Funktion von Samsung zur Aktualisierung genutzt. Fremde Firmware, so schrieb er am 16. April an Datrepair, habe er nie aufgespielt. Er forderte den Samsung-Partner deshalb auf, ihm zu erklären, wie die Diagnose „keine offizielle Firmware“ zustande gekommen sei. Zudem interessierte ihn der Zusammenhang zwischen der Firmware der verschmutzten Kameraoptik und der Firmware der verschmutzten Kameraoptik.

Sina F. von der Datrepair-Kundenkommunikation teilte daraufhin mit, dass die fremde Firmware bei der Eingangsüberprüfung des Geräts entdeckt worden sei. Als Beleg fügte sie ein unscharfes Foto vom Diagnosemodus an. Die Anzeige „Current Kernel: Unknown“ belege, dass es sich hier nicht um eine Samsung-Firmware handle. Zwar räumte die Dame von der Kundenkommunikation ein, dass es keinen Zusammenhang zwischen der verschmutzten Kameraoptik und der Firmware gebe, dennoch sei eine Instandsetzung der Kamera nur nach Austausch der Platine möglich, da eine fremde Firmware Folgeschäden verursachen könne.

Abgewiesen

Nachdem der Samsung-Service-Partner sich stur stellte, wandte sich Daniel O. direkt an Samsung. Doch auch hier kam er nicht weiter: Auf dem Gerät sei eine fremde Firmware und deshalb gebe es keine Garantie. Man verwies hierzu auf Nummer 5, Punkt 2 der Garantiebedingungen, der angeblich explizit das Aufspielen fremder Firmware verbiete.

Diesen Punkt konnte Daniel O. allerdings nicht entdecken: In den Garantiebedingungen ging es nach Nummer 4 direkt mit Nummer 6 weiter – offensichtlich wurde bei der Nummerierung geschluppt. Doch auch der Abschnitt, der wohl die Nummer 5.2 hätte tragen sollen, beschäftigt sich nicht mit dem Thema „fremde Firmware“. Eine sehr allgemein gehaltene Formulierung verbietet lediglich die „unsachgemäße Benutzung oder den Missbrauch“ des Geräts.

Doch für Daniel O. spielte das ohnehin keine Rolle, da er ja nie eine fremde Firmware auf das Smartphone geladen hatte. Hier bestand Samsung allerdings darauf, dass das Vorhandensein



Für den Kunden deutet keine System- oder Statusinformation des Smartphones auf eine nicht von Samsung abgesegnete Firmware hin.

einer fremden Firmware zweifelsfrei durch den Service-Partner festgestellt worden sei.

Kleine Zugeständnisse

Ganz wirkungslos blieb die Intervention aber nicht, denn kurz darauf übermittelte der Reparaturbetrieb einen neuen Kostenvoranschlag. Nun berechnete Datrepair nur noch 133,95 Euro für den Austausch der Hauptplatine, von der eigentlich reklamierten Kamera war in dem neuen Angebot nichts mehr zu lesen. Offensichtlich wollte man die nun doch auf Garantie reparieren. Doch auch das war für Daniel O. keine Option – schließlich sah er keinen Grund für einen kostenpflichtigen Austausch der voll funktionsfähigen Platine.

Da er bei Samsung und Datrepair nicht weiterkam, wandte Daniel O. sich wieder an den Händler Cyberport. Da es sich aus seiner Sicht um einen Gewährleistungsfall handle, möge sich doch Cyberport mit Samsung herumschlagen. Zudem forderte er, ihm schon einmal das Porto für die Einsendung des Smartphones zu erstatten. Schließlich habe er das Gerät überhaupt erst auf Anraten des Händlers an Samsung geschickt.

Bei Cyberport bestätigte man die Reklamation und forderte, das Gerät zur Überprüfung einzusenden. Dass das Galaxy W noch beim Samsung-Partner Datrepair in Geiselhaft lag, interessierte beim Händler niemanden. Letztlich erstattete man dem Kunden

aber doch die Versandkosten für den Transport des Geräts zum Samsung-Reparaturzentrum. Weitergehende Hilfestellung wollte man aber nicht leisten. Auf Nachfrage bestätigte Cyberport lediglich, dass es sich bei dem an Daniel O. verkauften Smartphone um ein Neugerät mit Original-Firmware gehandelt habe.

Nachdem Daniel O. nun also sowohl beim Hersteller Samsung als auch bei dessen Reparaturcenter Datrepair und dem Händler Cyberport abgeblitzt war, wandte er sich hilfesuchend an die c't-Redaktion. Es könne doch nicht sein, dass man ihm einfach unterstellt, Fremdsoftware auf dem Gerät installiert zu haben, obwohl er lediglich die offiziell von Samsung angebotenen Updates eingespielt habe. Zudem sah er auch nicht, welchen Zusammenhang es zwischen einer vermeintlich falschen Firmware und dem Schmutz unter der Linsenabdeckung der Kamera geben soll.

Diesem Unverständnis können wir uns nach der Prüfung des Falles nur anschließen: Der Grund für die Garantieablehnung wirkt hier reichlich konstruiert. Zudem erscheint es wenig sinnvoll, bei einem Gerät, das nach Händleraussage mit Originalsoftware ausgeliefert und vom Kunden nach eigenem Bekunden stets nur über die offiziellen Wege mit Firmware-Updates bespielt wurde, die komplette Hauptplatine zu tauschen, nur um die Firmware zu ändern.

Wir baten deshalb Barbara Gehl, PR-Managerin Mobile bei Samsung Deutschland um eine Stellungnahme. Wie, so wollten wir wissen, hat Samsung, beziehungsweise der Service-Partner festgestellt, dass auf dem Gerät von Herrn O. eine fremde Firmware aufgespielt war. Zudem interessierte uns, welchen Zusammenhang Samsung zwischen einer möglicherweise fremden Firmware und einer verschmutzten Optik der Kamera sieht. Über die PR-Agentur teilte uns Frau Gehl mit, dass der Samsung-Partner die fremde Firmware beim Startvorgang des Smartphones entdeckt habe. Nähere Angaben dazu, um was für eine „fremde Firmware“ es sich hier handeln soll, blieb Samsung aber auch auf Nachfrage schuldig.

Einen direkten Zusammenhang zwischen dem reklamierten Fehler in der Kamera-Optik

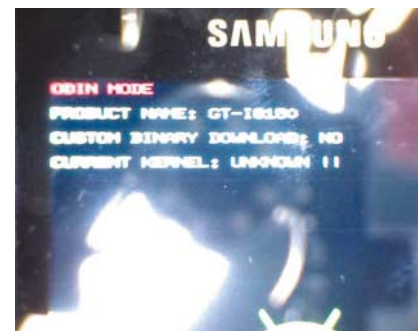
und der Firmware konnte die Samsung-Managerin nicht erkennen. Datrepair werde die Kamera deshalb im Rahmen der Garantie austauschen und das Gerät dann an den Kunden zurückschicken.

Auf unsere Frage, wie ein Kunde denn selbst erkennen könne, ob auf seinem Smartphone eine aus Sicht von Samsung fremde Firmware läuft, konnte uns die PR-Managerin allerdings bis zum Redaktionsschluss keine Antwort geben.

Gewährleistung, die bessere Garantie

Dieser Fall zeigt wieder einmal, dass es für den Kunden besser ist, sich innerhalb der Gewährleistungszeit von zwei Jahren an den Händler zu halten. Denn der muss laut Gesetz für einwandfreie Ware sorgen. Damit ist es auch seine Aufgabe, sich mit einem bockigen Hersteller herumzuschlagen.

Doch viele Händler versuchen, dies auf den Kunden abzuwälzen, indem sie auf die Herstellergarantie verweisen. Für



Dieses verschwommene Bild soll beweisen: Hier läuft „Fremdsoftware“.

den Kunden ist das in der Regel die schlechtere Variante. Denn anders als bei der gesetzlich geregelten Gewährleistung des Händlers kann der Hersteller die Bedingungen für seine freiwillig gewährte Garantie in weiten Zügen frei wählen. Daher enthalten sie meist sehr offene Formulierungen, mit denen sich Garantiesprüche leicht abwimmeln lassen.

Der Fall von Daniel O. zeigt nur zu deutlich, wie das funktioniert. Denn schließlich hat eine undichte Linsenabdeckung selbst nach Ansicht der Samsung-Sprecherin gar nichts mit der Firmware-Version zu tun. (gs) **ct**



Ulrike Kuhlmann

Röhrenflut

Altgeräte-Recycling von Röhren und Flachbildschirmen

Eine Bugwelle aus alten Röhrenmonitoren und -fernsehern läuft derzeit bei den Sammelstellen auf, auch die ersten Flachbildschirme wandern bereits in die Container. Längst nicht alle Geräte werden vorschriftsmäßig recycelt. Dabei wäre eine Wiederverwertung nicht nur für die Umwelt sinnvoll.

Haben Sie auch noch einen alten Röhrenmonitor im Keller stehen? Oder bereits Ihren ersten Flachbildschirm ausgemustert? Solche Altgeräte können Sie beim kommunalen Wertstoffhof abgeben, von der Sperrmüllabfuhr abholen lassen oder zum nahegelegenen Recyclingbetrieb bringen. Die Sammelstellen sorgen dann dafür, dass die Altgeräte vorschriftsmäßig behandelt werden. Theoretisch zumindest.

In der Praxis gehen auf dem Weg von der Sammelstelle bis zur fachgerechten Verwertung von Bildschirmen etwa ein Drit-

tel des Elektronikschrotts verloren: Zuweilen klaben professionelle Banden einzelne Geräte aus dem Sperrmüll, teilweise gehen ganze Container auf dem Weg von der Sammelstelle zum Verwerter verloren. Einige der „verlorenen“ Bildschirme werden vor Ort ausgeschlachtet und die Reste wandern auf wilde Müllhalden. Sehr viele Geräte verlassen aber auch illegal Deutschland und werden außerhalb von Europa unter ungünstigen Bedingungen entsorgt [1].

Dabei gibt es konkrete Vorschriften, was mit alten Moni-

toren und Fernsehgeräten passieren muss: Die EU-Richtlinie 2002/96/EG zu Elektro- und Elektronikaltgeräten regelt seit Jahren die umweltverträgliche Behandlung von Elektronikschrott (siehe Kasten auf S. 72). Demnach müssen in Deutschland über ein Rücknahmesystem mindestens vier Kilogramm Elektronikschrott aus privaten Haushalten pro Einwohner und Jahr recycelt werden. Soll heißen: Wenn Sie alle paar Jahre einen Monitor oder Fernseher entsorgen, müssten die Altgeräte per Gesetz einwandfrei verwertet werden.

Aktuell laufen vor allem alte Röhrengeräte bei den Sammelstellen auf. Die sind im Allgemeinen schwer und unhandlich: Das durchschnittliche Gewicht eines Röhrengeräts beträgt 25 bis 30 Kilogramm – Fernseher sind schwerer, Monitore leichter. Bei Flachbildschirmen rechnet man mit einem mittleren Gewicht von 10 Kilogramm – im Verwertungskreislauf wird stets in Gewicht kalkuliert, Geräte zählen will hier niemand.

Während der große Röhrenfernseher im Durchschnitt 15 Jahre seinen Dienst im Wohnzimmer leistete, bleiben Flachbildfernseher im Mittel „nur“ 10 Jahre am Platz – viele wandern zwischenzeitlich ins Schlafzimmer, weil fürs Wohnzimmer ein neues Gerät gekauft wurde. Auch bei Monitoren fallen die Standzeiten von CRT und LCD mit neun zu sieben Jahren mittlere Standzeit zugunsten der Röhre aus.

Aus diesen angenommenen Nutzungsdauern bis zur Entsorgung mit einer Abweichung von plus/minus 30 Prozent und der

Anzahl an verkauften TVs und Monitoren errechnete die Forscherin Perrine Chancerel, wann welche Gerätetypen in welchen Mengen voraussichtlich bei den Sammelstellen eintreffen. Und damit auch, wie viele Geräte wann verwertet werden müssen. So mustern deutsche Haushalte aktuell rund 550 Tonnen entsprechend 20 000 Röhrenfernseher pro Tag aus.

Viel Handarbeit

Das Recycling von Altgeräten fällt ganz unterschiedlich aus. Unternehmen wie der Braunschweiger Verwerter Elpro holen durch das manuelle Zerlegen von Bildschirmen das Maximum an Wertstoffen aus den Altgeräten. Viel gibt so ein Bildschirm trotz allem nicht her, beklagt Geschäftsführer Dirk Schöps. Die Zerlegung dauere zwischen fünf und sieben Minuten pro Gerät und am Ende habe man neben Wertstoffen wie Lichtleiterplatten, Platinen, Kupferkabeln und Gehäusen auch Material, deren Entsorgung Kosten verursacht. Beispielsweise das bleihaltige CRT-Glas: Das wird zur Endlagerung weitergegeben. Früher wurden die alten Glasröhren noch für neue CRTs wiederverwendet, doch da heute kaum noch neue Röhren gebaut werden, entfällt dieser Recyclingweg.

In den USA ruft deshalb die Consumer Electronics Association (CEA) zusammen mit dem Institut der Schrottrecycling-Industrie (ISRI) in einem Wettbewerb zu Ideen für die sinnvolle Weiterverwertung des bleihaltigen CRT-Glases auf. Als einer von drei Gewinnern des vergangenen Jahres schlug Robert Kirby vor, das bleihaltige Glas in Steine und Fliesen einzubringen und diese für Bleischutzwände in strahlenbelasteten Gebäuden – beispielsweise Röntgenräumen – zu nutzen.

Dr. Schöps vom Entsorger Elpro hält von solchen Vorschlägen wenig. Wenn später vergessen wird, dass die Baumaterialien das bleihaltige Glas enthalten, könnten beim Abriss von Gebäuden ganze Schuttladungen kontaminiert werden. Im besseren Fall müsse man diese dann kostspielig entsorgen, im schlechteren würde man die Verseuchung einfach übersehen.

Ähnliche Probleme verursachen Röhrengeräte, deren Mattscheiben auf dem Transport zer-

splintern. Dann müssen die bleihaltigen Scherben einzeln statt als 20-kg-Bildröhre aus der CRT-Ladung geklaubt werden, erklärt Schöps. Dass die Gläser zerspringen, liegt seiner Ansicht nach auch an der Art, wie sie gesammelt werden. In großen Containern, wie man sie häufig auf Wertstoffhöfen der Städte und Gemeinden findet, lassen sich die Geräte zwar platzsparend aufstapeln und damit in großen Mengen transportieren. Doch spätestens wenn der Container zum Abtransport angekippt wird, verrutschen die CRT-Stapel und verkeilen sich ineinander. Manuelles Ausladen wird dadurch quasi unmöglich: „Wir können die Container dann nur noch durch Schütten entladen“, erklärt Schöps, „und dabei gehen ein bis zwei Prozent der Geräte kaputt.“ Das hört sich erst mal nicht viel an, doch die bleihaltigen Glasscherben im Schüttgut erschweren das manuelle Aussortieren ungemein.

Dass die Sammelstellen hier offenbar nicht sorgfältig genug vorgehen, ist lange bekannt und geduldet. Dabei steht im Gesetz eindeutig, dass die Sammelbehälter gewährleisten müssen, „dass Bildschirmgeräte separat und bruch sicher erfasst werden können.“ Möglicherweise wird die anstehende Reform des ElektroG hier Änderungen einfordern.

Giftige Kathodenstrahler

Ab 2020 wird sich zugleich das Ausmusteren alter Flachbildfernseher und damit der Zustrom an großen LCD-Geräten bei den Sammelstellen bemerkbar machen. Bislang sind es vor allem kleinere LCD-Monitore, die man in den Containern beim örtlichen Abwurfplatz sieht. Verglichen mit TVs ist ihre Verbreitung in Privathaushalten gering, ihre fachgerechte Entsorgung verursacht jedoch bereits Probleme: Die aktuell ausgemusterten LCD-Monitore nutzen fast ausschließlich Kaltkathodenstrahler (CCFLs) fürs Backlight, und die enthalten Quecksilber. Das Problem: Viele Flachbildschirme gehen beim Abtransport kaputt. Nach einer Untersuchung der europäischen Recycling-Vereinigung EERA zerbrechen in 30 Prozent aller gesammelten LCDs ein oder mehrere Backlight-Röhrchen. Dabei kann das giftige Quecksilber in die Umwelt gelangen oder die Gesundheit der Mitarbeiter beim Zerle-



Beim Zerlegen eines Bildschirms fliegen schon mal Plastikstücke durch die Gegend – und Wertstoffe direkt in die Sammelcontainer. Jede Bildröhre wird in 5 bis 7 Minuten von Gehäuse, Metallen, Ablenkeinheit, Platinen, Kabeln und Zubehör befreit.



Werden die Röhrengeräte in großen Containern gestapelt, geht beim Transport so manches Glas kaputt. Besser gelingt das zerstörungsfreie Ein- und Ausladen mit speziellen Gitterboxen.



Da die quecksilberhaltigen Kaltkathodenstrahler im Backlight teilweise zerbrochen sind, werden LCDs bei Elpro nur in einer gut belüfteten Kabine zerlegt.



Die vom Panel getrennten Plexiglasscheiben sind ein wertvoller, weil sehr reiner Rohstoff; das Displayglas wird dagegen verbrannt.

gen von TVs, Monitoren oder Mobilgeräten mit LCD-Schirm gefährden.

Der Braunschweiger Verwerter Elpro hat deshalb eigens eine Zerlegekabine für Flachdisplays installiert: In ihr wird möglicher Quecksilberdampf, der aus einem zerbrochenen CCFL austreten könnte, aus der Kabinenluft abgesaugt. Außerdem werden alle CCFL-Röhrchen direkt beim Zerlegen in luftdichten Behältern gesammelt. Die Quecksilberhaltigen Röhrchen werden später mit anderen Leuchtstoffröhren unter Tage deponiert.

Neben den kritischen CCFL-Röhrchen lassen sich aus einem LCD-Gerät aber auch Wertstoffe gewinnen. Außer den Gehäusen, Platinen und Metallen sind insbesondere die Lichtleiterplatten aus Plexiglas (Polymethylmethacrylat, PMMA) in der Industrie gefragt: Sie bestehen aus hochreinem Kunststoff und werden bei der manuellen Zerlegung sehr sauber sortiert. Das sei

ein großer Vorteil gegenüber dem Komplettschreddern von Flachdisplays, erklärt Elpro-Chef Schöps. Denn dabei könne man das PMMA zwar über Dichtentrennung aus dem Grobgranulat herausfiltern, die Granulate seien aber stark verschmutzt und damit weniger wertvoll als die sauberen Platten.

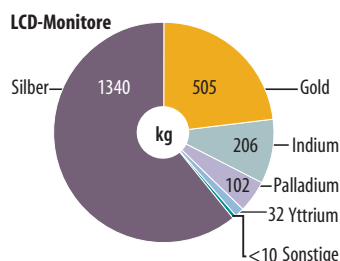
Das Zerkleinern ist die alternative Entsorgungsvariante für Flachbildschirme. Hierbei wird das komplette LCD-Gerät mit Gehäuse in einem luftdicht abgeschirmten Schredder zermahlen und das Grobgranulat anhand von Dichte, Leitfähigkeit

und Ähnlichem in seine Bestandteile sortiert. Problematisch ist hier wiederum das Quecksilber: Es tritt beim Zerkleinern der Geräte aus und muss über die Prozessluft abgeschieden werden. Ob das vollständig gelingt, ist wissenschaftlich umstritten.

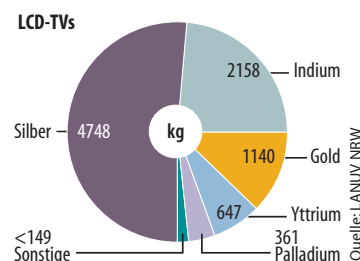
Geschreddert und sortiert wird auch bei Verwertern wie Elpro – allerdings erst nach dem manuellen Zerlegen und dadurch bereits getrennt nach Wertstoffen. Die sortierten Granulate werden unter anderem an Kupferhütten weitergegeben, wo ihr Edelmetallanteil rückgewonnen wird. Nach einer manuellen Vorzerle-

gung lassen sich rund 90 Prozent des Palladiums und über 95 Prozent der Gold- und Silberanteile aus den Platinen und Steckkontakten wiedergewinnen; beim Komplettschreddern liegt die Ausbeute laut Schöps wegen der starken Durchmischung nur bei etwa 80 Prozent.

Dennoch sind es bemerkenswerte Mengen, die beim Recycling von Bildschirmen in Deutschland zurückgewonnen werden können: Laut Ökoinstitut enthalten beispielsweise die im Jahr 2010 an Privathaushalte in Deutschland verkauften LCD-Monitore und -Fernseher über 6000



Rohstoffe aller 2010 in Deutschland verkauften Geräte:
Der offensichtlichste Wert eines LCD steckt in den edelmetallhaltigen Platinen. Doch nicht alle Rohstoffe lassen sich bereits rückgewinnen.



Elektro- und Elektronikgerätegesetz

Die WEEE-Richtlinie 2002/96/EG (Waste of Electrical and Electronic Equipment) regelt seit Januar 2003 die Verwertung der Altgeräte in Europa. Sie wurde als Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG) in deutsches Recht umgesetzt, wobei das ElektroG neben der EU-Direktive 2002/96/EG auch die 2002/95/EG zur Mengenbeschränkung gefährlicher Schadstoffe in Elektro- und Elektronikgeräten berücksichtigt (RoHS, Restriction of the use of certain Hazardous Substances). Gemäß ElektroG sollen seit Dezember 2006 mindestens

4 Kilogramm Elektroschrott aus privaten Haushalten pro Einwohner und Jahr recycelt werden.

Altgeräte recycling

So weit die Gesetzgebung. In der Praxis sieht die Umsetzung bei Bildschirmen folgendermaßen aus: Alle Hersteller melden beim unabhängigen Elektro-Altgeräte-Register (EAR) die Menge an Neugeräten, die sie im laufenden Jahr in den Handel bringen. Anhand der so festgestellten Marktanteile pro Geräteklasse (in diesem Fall der Bildschirm-

geräte) legt die EAR für jeden Hersteller den Mengenanteil der zu entsorgenden Altgeräte fest. Berechnet werden hier keine Stückzahlen, sondern Gewichtsmengen. Außerdem müssen die Hersteller auch nicht die eigenen Altgeräte entsorgen, sondern eine Menge X aus dem gleichartigen Altgerätepool.

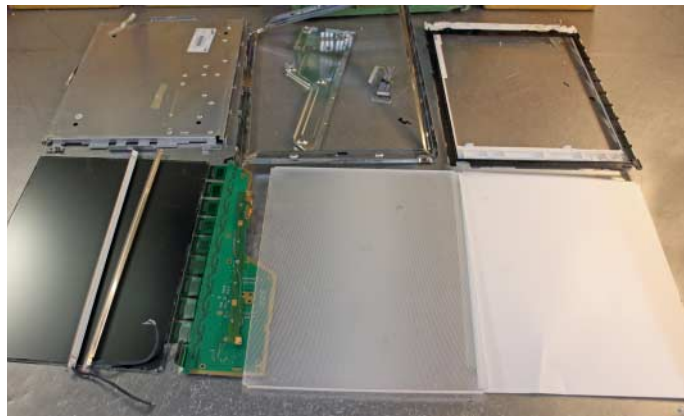
Alte Bildschirme aus privaten Haushalten können Verbraucher kostenlos bei öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern wie den kommunalen Wertstoffhöfen abgeben. Die EAR erteilt

den Herstellern je nach aktuellem Sammelaufkommen sogenannte Abholanordnungen und damit die Mengen, die sie von den Sammelstellen abholen und entsorgen müssen.

Nun kommen die Systembetreiber ins Spiel: Sie organisieren und überwachen für die Hersteller den Abtransport der Bildschirme sowie deren Verwertung. Und sie melden der EAR, ob die Produzenten und Importeure ihren Entsorgungspflichten nachkommen. Die Systembetreiber recyceln allerdings nicht selbst,



Zweistufiges Flachbildschirm-Recycling: Zunächst werden die Geräte in Gehäuse, Platinen, Metalle, Kabel und LCD-Panel zerlegt (links), und anschließend das Panel selbst in seine Bestandteile Glas, CCFL-Röhrchen, Diffuser-Folien, Lichtleiterplatten sowie Platine, Alurahmen und Bleche getrennt.



Kilogramm Silber, fast 1650 Kilogramm Gold und gut 450 Kilogramm Palladium. Das sind allein für Gold nach heutigen Marktpreisen trotz gefallenem Kurs rund 55 Millionen Euro Gegenwert.

Warmrecycling

Das von Alurahmen, Folien und Lichtleiterplatten getrennte LCD-Glas selbst wird auch bei Elpro nicht wiederverwendet: Es wird deponiert oder verbrannt. Dabei enthält das Glas einige wertvolle Stoffe wie die transparenten Elektroden aus Indium-Zinn-Oxid (ITO), mit denen die Gläser beschichtet sind. Das ITO besteht zu 75 Massenprozent aus Indium – nach Untersuchungen von Vera Susanne Rotter, Professorin an der TU Berlin, enthalten LCD-Gläser etwa 780 mg Indium pro Quadratmeter. Ein durchschnittlicher LCD-Fernseher mit 37 Zoll Diagonale enthält demnach rund 295 mg

Indium, LCD-Monitore mit 20-Zoll-Schirm etwa 85 mg.

Elpro-Chef Schöps schätzt den Wert von Indium in LCD-Gläsern auf 100 Euro pro Tonne Panelglas – wobei es sich allerdings nur um einen theoretischen Wert handelt: Es existieren noch keine Verfahren, mit denen man das beschichtete Glas vom kostbaren Indium befreien könnte. Das Öko-Institut Freiburg geht in einer Studie aber davon aus, dass es vor allem für Indium zunehmende Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten geben wird, um den Stoff beim Altgeräte-Recycling in ausreichender Reinheit zurückgewinnen zu können.

Als weitere Wertstoffe enthalten LC-Displays und vor allem ihre CCFL-Strahler Seltene Erden wie Yttrium oder Europium. Flachbildschirme mit LED-Backlight nutzen neben Seltenen Erden auch Gallium, schließlich bestehen die LED-Halbleiterdioden im Wesentlichen aus Indium-Gallium-Nitrid. Doch weder für

Seltene Erden noch für Gallium gibt es derzeit Verfahren, um die Rohstoffanteile zu extrahieren und damit zurückzugewinnen.

Einfacher dank LEDs

Das Bildschirmrecycling wird deutlich einfacher, wenn sowohl die Röhren als auch die LCDs mit CCFL-Backlight vom Markt und damit bei den Sammelstellen verschwunden sind: Mit den LED-hinterleuchteten LCDs fallen beim Recycling keine hochgiftigen Stoffe mehr an, die in Deponien endgelagert werden müssen. Das wird aber kaum vor 2025 passieren und bis dahin müssen die enormen Mengen an Altbildschirmen mit bleihaltigem Glas und quecksilberhaltigem Kathodenröhrchen sinnvoll entsorgt werden.

Angesichts der seit langem bekannten Mengen an Röhren-Altgeräten ist es ein Trauerspiel, dass Jahr für Jahr über 100 000 Tonnen Röhrengeräte (Fernseher und

Monitore) illegal aus Deutschland herausgeschleust werden [2]. Weil die Entsorgungskosten hierzulande hoch sind, weil Fachbetriebe fehlen und weil sich mit den Altgeräten in Afrika, Asien und Lateinamerika Geld verdienen lässt. Unter diesem Licht erscheint es auch wenig vorausschauend, dass Verfahren fehlen, um wertvolle Rohstoffe wie Indium aus den in wenigen Jahren in Mengen anfallenden LCD-Altgeräten zu isolieren. Die notwendigen Techniken würden das Verwerten der Bildschirme in Europa begünstigen und damit die umweltzerstörende und menschenunwürdige Entsorgung der Altgeräte in Entwicklungsländern vermeiden helfen. (uk)

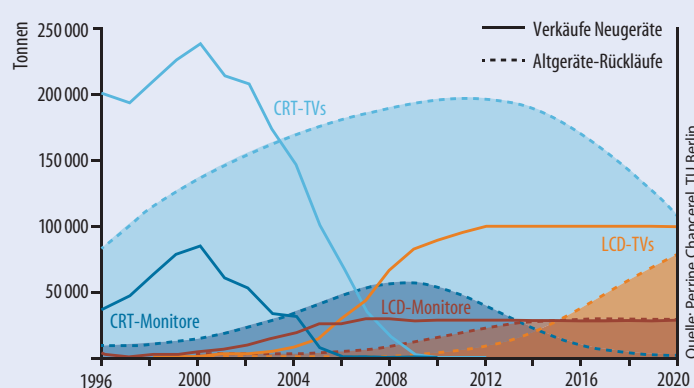
Literatur

- [1] Christian Wölbert, Giftschleuder PC, Die Computerindustrie verfehlt ihre Umweltziele, c't 17/10, S. 68
- [2] www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/3769.html

sondern beauftragen damit regionale Dienstleister wie den Braunschweiger Verwerter Elpro.

Durch eigene Entsorgungswege können die Hersteller sowohl die Abholanordnung der EAR als auch die Systembetreiber umgehen. Dafür beauftragen sie regionale Entsorgungsbetriebe mit der Sammlung und der Verwertung der Altgeräte und geben anhand der von diesen Betrieben gemeldeten Zahlen bei der EAR an, welche Gewichtsmengen an gleichwertigen Altgeräten sie entsorgt haben.

Wissenschaftler fordern inzwischen eine Überarbeitung der WEEE-Richtlinie. So sollen die Recyclingquoten künftig nicht mehr nach Gewicht, sondern nach Gerätegruppen eingestuft werden. Das würde gerade die Quoten von Kleingeräten erhöhen: Vier Kilogramm zu recycelnde Altgeräte lassen sich mit einer Waschmaschine natürlich viel schneller erreichen als mit einem Monitor. Außerdem würde die Unterscheidung nach Gerätegruppen gerade das Recyceln von kleinen Geräten wie Smartphones oder Notebooks fördern.



Alte Röhrengeräte fallen noch bis 2020 in Massen an, erst ab 2030 dürften sie aus deutschen Haushalten verschwunden sein.

ct

Jan-Keno Janssen

Sind wir Cyborg?

Wearable Computing: Von der Science-Fiction-Kuriosität zur Alltagstechnik

Wearable-Computing-Technik ist nicht automatisch deshalb spannend, weil man sie am Körper trägt – sondern weil es die erste Gerätegattung ist, die nicht mehr die volle Aufmerksamkeit der Benutzer fordert. Datenbrillen und Körperlogger bieten aber auch großes Konfliktpotenzial und führen womöglich sogar zu neuen Gesetzen.



Computer fordern seit ihrer Erfindung grundsätzlich die volle Aufmerksamkeit ihrer Benutzer – auch mit aktuellen Darreichungsformen wie Tablets oder Smartphones hat sich daran nicht viel geändert. Geräte der Wearable-Gattung dagegen drängen sich nicht auf, sondern verrichten ihre Dienste dezent im Hintergrund. Konkreter: Man muss nicht unterbrechen, was man gerade macht, um sich von Computertechnik assistieren zu lassen. Ein perfektes Beispiel für Wearable Computing ist ein modernes Hörgerät: Dass darin ausgeklügelte Klangaufbereitungsalgorithmen werkeln, merkt der Träger gar nicht – muss er auch gar nicht, Hauptsache, er hört besser.

Es geht los

Hörgeräte waren lange Zeit die einzigen wirklich im Alltag relevanten Wearables. Doch das ändert sich gerade rasant. Zu den neuartigen Geräten gehören zum Beispiel Smartwatches: Die vernetzten Armbanduhren schmiegen sich zwar noch nicht so dezent ins menschliche Bewusstsein wie Hörgeräte, arbeiten aber schon wesentlich unaufdringlicher als Smartphones. Ein Beispiel: Sitzt man in einer Besprechung und bekommt eine Mail, vibriert das Smartphone zwar, aber man müsste es peinlich aus der Tasche nesteln, um zu sehen, ob das nur Tante Inge ist oder der ersehnte Großauftrag. Auf der Smartwatch kann man zumindest Absender und Betreffzeile diskret ablesen, ohne irgendeine Taste zu drücken. Technisch holpert es bei den Smartwatches zwar noch tüchtig (siehe Test auf S. 78), doch der riesige Hype um die Pebble-Uhr – und die angeblich 100 Ingenieure, die an einer Apple-Uhr basteln sollen – zeigt zumindest das Potenzial der schlauen Uhren.

Kein potenzielles, sondern echtes Geld wird bereits mit einer anderen Wearable-Gattung verdient: Aktivitätstracker. Körperfunktionen überwa-

chen klingt zunächst nach Krankenhaus und Orthopädie-Fachgeschäft – Fitness-Fans, Nerds und Abnehmwillige aber haben aus den aufgebohrten Schrittzählern eine explosionsartig wachsende Industrie gemacht. Der Clou ist hier die Synchronisierung mit der Cloud: Viele Geräte zeigen auf Smartphone und PC hübsch aufbereitete Aktivitätsstatistiken oder Kollegen-Bestenlisten an, ohne dass man mit Kabeln herumhantieren muss – die Daten werden ohne Eingriff des Benutzers übertragen, man muss den Aktivitätstracker nicht einmal aus der Tasche holen (siehe Test auf S. 86).

Die aktuelle Wearable-Welle ist untrennbar mit dem Aufstieg des Smartphones verbunden: Einmal wegen der dadurch ständig verfügbaren Internetverbindung, und auch wegen stromsparender Funktechniken wie Bluetooth 4.0. Nicht vergessen darf man obendrein, dass noch vor wenigen Jahren Beschleunigungssensoren, Miniaturkameras, Gyroskope und Magnetometer nicht nur immens teuer, sondern auch wenig ausgereift waren. Inzwischen stecken die Teile in jedem Smartphone und sind für Centbeträge erhältlich.

Hardware-Hacking

Darüber freuen sich auch Wearable-Hardwarehacker wie Neil Harbisson: Der vollständig farbenblinde Künstler hat einen „Eyeborg“ entwickelt, der in Echtzeit die von einer Kopfkamera erfassten Farbwerte in Töne umwandelt. Registriert die Kamera beispielsweise Violett, hört Harbisson einen Ton mit 607,542 Hertz. Sein Eyeborg beherrscht nicht nur das von gewöhnlichen Menschen sichtbare Spektrum, sondern auch Ultraviolett und Infrarot. Er nutzt das Gerät bereits seit fast zehn Jahren, sein Gehirn hat sich vollständig an die Farb-Ton-Informationen gewöhnt. Neil Harbisson sieht sich als Cyborg – und hat mit seiner Partnerin Moon Ribas 2010 die

Neil Harbisson sieht Farben durch seine Kopfkamera. Er bezeichnet sich deshalb als Cyborg.



Bild: James Duncan Davidson, TEDGlobal 2012/CC BY-SA 3.0

Cyborg Foundation gegründet, die sich für den Einsatz von Technik am und im menschlichen Körper einsetzt.

Glass-Cyborgs

An Maschinen, die die Realität mit Zusatzinformationen anreichern, wird bereits seit Jahrzehnten geforscht. Googles Prestige-Projekt Glass könnte die Gerätegattung erstmals massentauglich machen. Die Brille zeigt im Augenwinkel nicht nur neue Mails oder anstehende Termine an, sondern auch Informationen darüber, was man in der echten Welt gerade sieht: „Das hier ist das Wiener Konservatorium, hier hat Elfriede Jelinek Orgel, Klavier und Blockflöte studiert. Das interessiert dich vermutlich, weil du gerade ein Buch von ihr liest.“ Google ist natürlich prädestiniert dafür, solche Datenverknüpfungen herzustellen – schließlich hat es im besten (schlimmsten?) Fall Zugriff auf das gesamte digitale Leben.

Die Google-Now-Technik, die sozusagen versucht, die Gedanken des Benutzers zu lesen, steckt bereits in Android-Version 4.1 und in der iOS-Google-App. Die Software verknüpft die riesigen Informationsmengen, die in einem reg genutzten Google-Account stecken – solange man die ganze Zeit angemeldet ist.

Sucht man beispielsweise am Desktop-PC nach einem Kinofilm, meldet sich Google Now auf dem Smartphone, sobald man sich in der Nähe eines Kinos befindet, das den Film zeitnah zeigt. Ähnliche Funktionen gibt es für Flüge und Sportereignisse. Außerdem weiß Google Now bei eingeschalteter Standort-Übermittlung schon nach wenigen Tagen, wo man arbeitet – und erinnert dann automatisch daran, jetzt loszufahren, weil gerade Stau ist. Ist man in einer fremden Stadt unterwegs, zeigt Google Now die nächstgelegenen Sehenswürdigkeiten.

Würde das Smartphone nun aber permanent bimmeln, sobald Google Now meint, etwas Sinnvolles beitragen zu können, wäre das extrem nervig – nicht nur, weil die Technik sich regelmäßig vertut und Nutzloses kundtut, sondern auch, weil man nicht ständig gestört werden will.

Ganz anders sieht es aus, wenn die Informationen dezent ins periphere Sichtfeld eingeblendet werden. Genau das macht die Glass-Brille. Auch die Goggles-Technik, die Produkte, Texte und Sehenswürdigkeiten über die Kamera erkennt, ist auf Smartphones nur wenig mehr als eine Spielerei. Wenn man nun aber einfach irgendwo hinschaut und die Brille dann anzeigt, was es ist? Schon besser.

Betaversion für 1500 \$

Die Google-Brille ist noch nicht im freien Handel erhältlich. Bestellen durften das Hype-Gerät bislang ausschließlich Teilnehmer der Google-I/O-Konferenz sowie die Gewinner eines Wettbewerbs. Ganz recht: Man muss-



Videobrillen mit Aufnahmefunktion machen ihre Träger zu laufenden Überwachungskameras – das birgt riesiges Konfliktpotenzial. Das Bild zeigt Googles Glass.

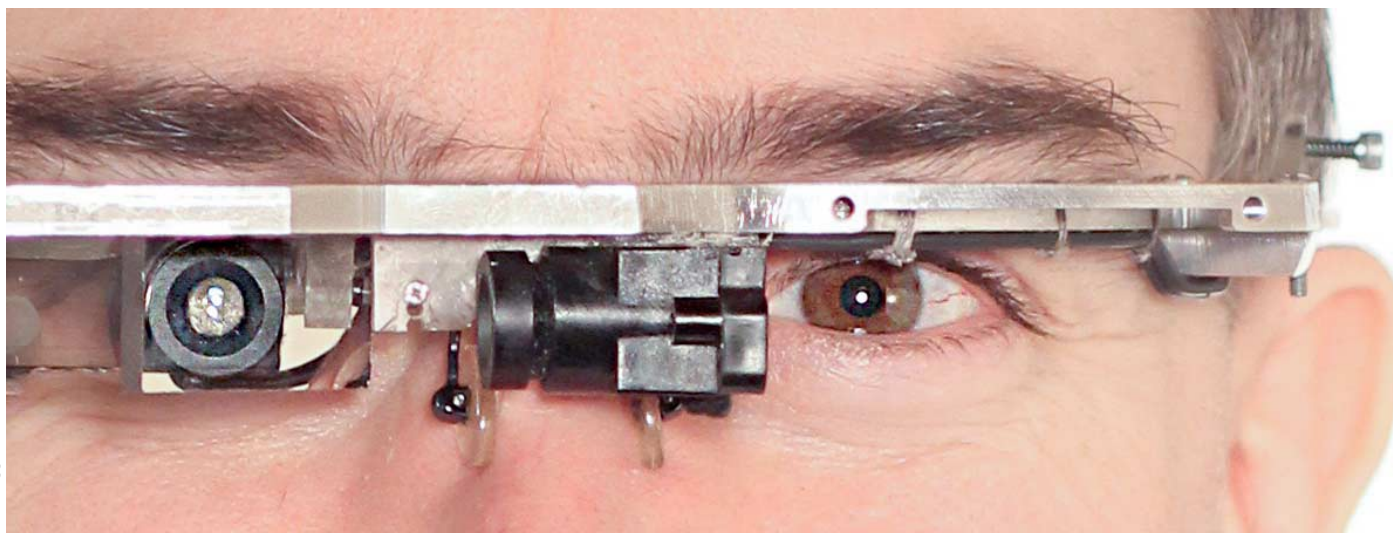


Bild: Glogger/CC BY-SA 3.0

Der kanadische Informatikprofessor Steve Mann – hier mit seiner selbst entwickelten EyeTap-Brille der vierten Generation – kritisiert die Hardware von Googles Glass-Brille.

te sich bewerben, um für 1500 US-Dollar eine Brille kaufen zu dürfen. Dabei handelt es sich um die „Explorer Edition“ – praktisch die Beta-Version: Auf Basis der Nutzerrückmeldungen will Google die finale Version entwickeln, die in ungefähr einem Jahr kommen soll.

Die „Explorer Edition“ läuft noch auf der etwas älteren Android-Version 4.0.4. Steuern kann man Glass mit Wischbewegungen am Brillenbügel. Sie hört aber auch auf Sprachbefehle, die grundsätzlich mit „OK, Glass ...“ beginnen müssen. So lassen sich zum Beispiel beim Fahrradfahren Fotos oder Videos machen, ohne dass man die Hand vom Lenker nehmen muss.

Obwohl Google softwaremäßig ziemlich weit vorn ist: Bei der Hardware hat der Konzern elementare Fehler gemacht. So sieht es jedenfalls Steve Mann, Informatikprofessor der Universi-

ty of Toronto. Mann gilt als Erfinder der High-Dynamic-Range-Kameratechnik (HDR), forscht aber hauptsächlich an Datenbrillen. In einem Artikel für die Ingenieursvereinigung IEEE erklärt Mann beispielsweise, dass die Kamera zu weit vom Auge entfernt sei – eine Überlagerung mit Live-Bildern sei wegen der falschen Perspektive problematisch. Außerdem kritisiert er, dass das Bild über eine Optik in einer festen Entfernung eingeblendet wird. Dadurch würde der Träger gezwungen, immer auf diese Entfernung zu fokussieren, während er mit dem anderen Auge mal in die Nähe und mal in die Ferne schaut.

Little Brother

Man muss kein Prophet sein, um das Konfliktpotenzial zu erkennen, sollten sich Datenbrillen mit Kamera tatsächlich durchsetzen.

Etliche Menschen lehnen es instinktiv ab, gefilmt zu werden. Das Caesars-Palace-Casino in Las Vegas sowie das 5-Point-Café in Seattle verbieten Glass-Trägern bereits den Zutritt. Steve Mann kennt die Ablehnung nur zu gut – er trägt seit 30 Jahren im Alltag seine selbst entwickelten Datenbrillen. Als er vor einigen Jahren in einem McDonald's-Restaurant in Paris essen wollte, wurde er wegen seiner Kopfkamera mit Gewalt hinausbefördert. Das führte zu einem Prozess – und Steve Mann fing an, sich nicht nur aus technischer Perspektive mit Datenbrillen auseinanderzusetzen. Wie sollten Staat und Gesellschaft auf die neue Technik reagieren?

Ein profanes Verbot kommt für Mann nicht in Frage, für ihn birgt die Technik vor allem positives Potenzial – so ließe sich mit den Datenbrillen ein Überwachungs-Gleichgewicht schaffen.

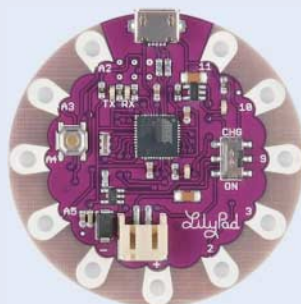
Schließlich sind wir im Alltag bereits jetzt von unzähligen Kameras umgeben, installiert von Staat (an öffentlichen Plätzen) und Konzernen (in Geschäften) – das ist laut Mann die „ÜBERwachung“ („Sur-Veillance“). Die Beweishoheit liegt bei den Besitzern der Kameras. Nutzen die Bürger nun ihre eigenen Kameras, können sie „zurücküberwachen“ („UNTERwachung“ beziehungsweise „Sous-Veillance“). Demonstranten und Polizei filmen sich bereits seit Jahren gegenseitig, und auch in Russland sind Kameras im Auto üblich, um sich mit Videoaufzeichnungen gegen korrupte Polizisten zu wehren.

Sicher ist: Die Frage, ob Datenbrillen nun zu weniger oder mehr Freiheit führen, wird in Zukunft noch heiß debattiert werden – ganz ähnlich wie man jetzt schon über Aktivitätstracker diskutiert. Fans der Technik feiern ihre Emanzipation von der Schulmedizin und die vielen neuen Erkenntnisse, Kritiker ätzen über den Perfektionswahn der Quantified-Self-Freaks und warnen vor Krankenkassen, die irgendwann die Nutzung von Körper-Überwachungstechnik vorschreiben könnten. Je näher die Technik dem Körper kommt, desto größer scheint das Angstpotenzial zu werden. Doch mindestens genauso stark wie die Angst ist das Bedürfnis der Menschen, über sich hinauszuwachsen. Wearable Computing wird nicht aufzuhalten sein – die Frage ist, ob und wie wir die Technik regulieren müssen. (jk) **ct**

Computer zum Anziehen selbst häkeln

Vor einigen Jahren hatte „intelligente Kleidung“ ein kleines Popularitätshoch. Die Medien berichteten seinerzeit viel über die elektronischen Klamotten – im Alltag ist diese klassische Wearable-Computing-Gattung aber nie so richtig angekommen. Wer das ändern will, kann selbst losbasteln – wie wäre es beispielsweise mit einem Baby-Strampelanzug, der permanent die Körpertemperatur aufs elterliche

Smartphone funkt? Realisieren lässt sich so etwas mit einem LilyPad. Das ist ein sehr einfach programmierbarer Mikrocontroller aus der Arduino-Familie, der auf den Einsatz in Kleidung ausgerichtet ist. Das LilyPad ist extrem flach und lässt sich unauffällig einnähen. In der 19 Euro teuren USB-Version (Foto) steckt zum Beispiel ein ATmega32u4 mit 8 MHz und 32 KByte Flash-Speicher. Neben einem USB-



Port stehen 9 digitale I/O-Pins, 4 PWM- und 4 analoge Eingänge zur Verfügung.

Anzeige

Nico Jurrán

Smartphone-Symbionten

Smartwatches als Infozentrale am Handgelenk

Mit einer Smartwatch muss man nicht mehr das Handy aus der Tasche kramen, wenn Nachrichten eintreffen oder Termine anstehen. Ein diskreter Blick aufs Handgelenk genügt, um zu schauen, ob es was Wichtiges gibt. Und statt täglich je nach Laune eine andere Uhr anzulegen, wechselt der Smartwatch-Träger einfach die Zifferblatt-Software.

Ein Kiesel, englisch Pebble, brachte den Stein ins Rollen – als Erik Migicovsky mittels Crowdfunding in rund einem Monat für sein gleichnamiges Smartwatch-Projekt statt der angepeilten 100 000 US-Dollar über 10 Millionen sammelte. Mittlerweile ist daraus eine Lawine geworden, nicht nur wegen der Produktankündigungen von Google, Samsung und LG. Für weltweites Interesse sorgte vor allem das Gerücht, Apple arbeite an einer „iWatch“.

Nun ist der Begriff Smartwatch recht schwammig – Uhren, die mehr als nur die Zeit anzeigen können, gibt es schon lange. Mit einigen Modellen lässt sich sogar telefonieren, womit man sich ein Handy spart. Die typi-

sche Smartwatch ist jedoch mit einem Smartphone und darüber wiederum mit dem Internet verbunden – oder genauer gesagt mit verschiedenen Online-Diensten. So zeigt sie etwa SMS, E-Mails, Facebook-Nachrichten und Anrufe an, die auf dem Mobiltelefon eintreffen. In letzterem Fall kann der Anwender mit einem Kopfdruck an der Smartwatch das Gespräch auf dem Handy beziehungsweise Headset annehmen. Viele Uhren steuern zudem die Musikwiedergabe auf dem Smartphone, weisen auf anstehende Ereignisse im Kalender hin und bieten zur Abrundung noch kleine Spielchen, die direkt auf dem Gerät laufen.

Entscheidend ist, dass die Verbindung dabei (generell) dauerhaft besteht, damit die Smartwatch rund um die Uhr ihrer Aufgabe als zusätzlicher Bildschirm für das Smartphone nachkommen kann. Das ist bei den von uns getesteten Modellen Cookoo Watch, i'm Watch, Pebble, Sony SmartWatch und TI MetaWatch der Fall. Sportuhren schicken aktuell hingegen bestenfalls über ein Handy die aufgezeichneten Trainingsdaten an Online-Sportportale. Der Übergang ist aber letztlich fließend: Das italienische Unternehmen si17 will etwa eine Smartwatch mit GPS-Empfänger anbieten, die sich auch beim Sport ohne Handy verwenden lässt. Schon

die heutigen Uhrenmodellen können sich die Daten von Sport-Apps weiterleiten lassen, die auf dem gekoppelten Handy laufen und ihrerseits dessen GPS-Empfänger nutzen. Aktuell machen davon Sony und Pebble Gebrauch.

Braucht man das?

Wer mit einer Smartwatch am Handgelenk herumläuft, bekommt häufiger die Frage gestellt, ob und welchen Sinn denn solch ein Gerät macht. Natürlich zeigen alle Modelle die Uhrzeit an. Meist wird jedoch erwartet, dass man über die Uhr in Bond-Manier telefonieren kann. Diese Funktion bietet von den Test-

kandidaten nur die i'm Watch – wobei die Sprachverständlichkeit über den eingebauten Lautsprecher miserabel ist. Viele stellen sich auch vor, dass man auf der Smartwatch Mails oder Nachrichten schreibt. Tatsächlich kann man mit der Sony-Uhr auf Facebook-Post mit einem „Like“ reagieren oder über die Cookoo Watch auf einem Social Network einchecken, Mail muss man aktuell aber weiterhin über das Smartphone beantworten. Über die kleinen Uhrendisplays wäre dies eine Qual, zudem haben nur i'm Watch und Sony SmartWatch Touchscreens.

Mag die verbleibende Aufgabe als zusätzlicher Bildschirm für das Handy zunächst mager klingen, gewinnt man mit einer Smartwatch durchaus an Komfort hinzu: Kommt eine Mail herein, muss man nicht mehr das Handy aus der Tasche kramen. Ein Blick auf die Uhr genügt, um zu entscheiden, ob die Mitteilung wichtig ist. Nicht zu unterschätzen sind Smartwatches auch in Meetings, wo sie einen unauffällig über Neuigkeiten informieren. Der zweite Bildschirm hilft auch bei der Navigation durch die Musiksammlung auf dem Handy. Das funktioniert zügiger und zielsicherer als mit den üblichen Fernbedienungen am Kopfhörerkabel, wo man nur durch Liedlisten springt.

Im Zusammenspiel mit einem Headset ermöglicht die Smartwatch zudem, mit einfachen Markelfunktionen und der Anzeige der Rufnummer beziehungsweise des Telefonbucheintrags ankommende Gespräche selektiv anzunehmen beziehungsweise abzulehnen. Bei geschickter Programmierung lassen sich von

der Uhr auch auf dem Mobiltelefon installierte Anwendungen steuern – etwa Apps für Läufer, die das Smartphone wegen des optimalen GPS-Empfangs in der Regel am Oberarm tragen, wo sie nur schlecht auf dessen Display schauen können.

Kontaktaufnahme

Die i'm Watch koppelt sich per Bluetooth mit dem Handy, das für die Uhr seinerseits eine Datenverbindung ins Internet herstellt (sogenanntes Tethering). In den Einstellungen des Mobiltelefons richtet man dafür einen Hotspot ein; die Uhr hat so vollen Internetzugriff. Dieser Weg hat jedoch einen entscheidenden Nachteil: Viele Mobilbetriebssysteme (darunter iOS) verstehen unter Tethering nur das Teilen einer Mobilfunkverbindung. Das Smartphone wechselt bei Anfragen der Uhr daher auch dann zum mobilen Datenfunk, wenn es ansonsten mit dem heimischen WLAN verbunden ist. Wegen der nötigen UMTS-Datenverbindung ist zudem der Einsatz der Uhr im Ausland problematisch.

Die übrigen Testkandidaten setzen auf eine gewöhnliche Bluetooth-Verbindung zum Smartphone und lassen sich einfach von diesem eintreffende Mitteilungen weiterleiten – das klappt ohne großartigen Konfigurationsaufwand und ohne merkliche Verzögerung. Auch für Systemmeldungen des gekoppelten Handys – wie etwa niedriger Akkustand – sind die Smartwatches empfänglich. Allerdings hängt die Nutzbarkeit von Online-Diensten damit auch vom Betriebssystem des Mobiltelefons

ab. Hier lässt Apple noch zu wenig zu, sodass die Cookoo laut Packungsaufdruck etwa erst dann SMS und Mails anzeigen wird, „sobald dies iOS unterstützt“. Die Pebble kann das bereits heute, allerdings über den Umweg der Weitergabe von Mitteilungen, die eigentlich für den Sperrbildschirm gedacht sind. Das funktioniert allerdings nur leidlich, wie weiter unten nachzulesen ist.

Energie!

Eine große technische Herausforderung bei den Smartwatches ist die Batterielaufzeit, zumal in den kleinen Geräten kein Platz für große Akkus ist. Die größten Stromverbraucher sind die Displays sowie die Funkchips, die die drahtlose Datenverbindung zum Smartphone herstellen. Das klare Schlusslicht bildet hier die i'm Watch, die bei gewöhnlicher Nutzung mit voll aufgeladenem



Die iPhone-App „Runtastic“ kann die Pebble nutzen, um beim Training ermittelte Werte anzeigen zu lassen. Die Herzfrequenz gehört leider bislang nicht dazu.



Die Ladekabel der getesteten Smartwatches (von links: i'm Watch, Pebble, Sony SmartWatch und TI MetaWatch). Die Cookoo Watch läuft mit Knopfzellen.

Anzeige



Das Memory-LCD der Pebble wirkt manchmal etwas fleckig. Im Sonnenlicht lässt es sich gut ablesen.

Akku nur rund einen Tag läuft – obwohl sich das Display ab Werk bereits nach 15 Sekunden ausschaltet. Wer sie abends nicht auflädt, schaut am nächsten Morgen gewöhnlich auf einen schwarzen Bildschirm.

Besonders stromsparend ist hingegen das „E-Paper-Display“ der Pebble und der MetaWatch. Der Begriff erinnert an das von E-Books bekannte E-Ink, tatsächlich handelt es sich aber um ein „Memory LCD“ von Sharp. Das benötigt nur sehr wenig Energie, um den Zustand jedes Pixels zu halten. Bei einem neuen Inhalt werden nur die Zustände jener Pixel gewechselt, die sich wirklich verändern sollen. Diese Lösung hat den Nachteil eines lediglich monochromen Displays, dessen Auflösung sich mit 144 × 168 Pixel (Pebble) beziehungsweise 96 × 96 Pixel (MetaWatch) bescheiden ausnimmt.

Die Entwickler der Cookoo begegnen dem Akkuproblem mit einem analogen Uhrwerk, das eine eigene Knopfzelle bis zu drei Jahre lang mit Strom speist. Das

Smartwatch-Display befindet sich folglich hinter den Zeigern und wird ein wenig von diesen verdeckt – was bei dieser Uhr aber nicht so dramatisch ist, da sie so wieso nur einige weiße Symbole auf schwarzem Grund anzeigt.

Bund fürs Leben

Bei der Verbindung vom Smartwatch und Handy ist aus Sicht eines möglichst geringen Stromverbrauchs der Uhr Bluetooth 4.0 Low Energy (BT 4.0 LE) alias Bluetooth Smart momentan die beste Wahl. Es ist für die Übertragung geringer Datenmengen in größeren Intervallen ausgelegt, Hauptmerkmal sind kurze Bursts von nur 3 ms gegenüber 100 ms beim klassischen Bluetooth. Zudem ist LE schon nach spätestens 3 ms sendebereit, während die Standard-BT-Prozedur den Chip im Extremfall bis zu 6 Sekunden beansprucht [1].

Die Verwendung von BT 4.0 LE schränkt momentan jedoch den Kreis der unterstützten Handys stark ein: Viele Android-

Smartphones sind zwar mit einem passenden Funkchip ausgestattet, es mangelt ihnen aber – vereinfacht gesprochen – am nötigen Treiber. Tatsächlich wird dieser von Googles Betriebssystem bislang nicht mitgeliefert. Zu den Androiden, die die LE-Variante beherrschen, gehört das Samsung Galaxy S3. Apple ermöglicht die Low-Energy-Verbindung seit dem iPhone 4S.

Die Cookoo läuft ausschließlich mit BT 4.0 LE. Da die zur Kopplung notwendige App nur für iOS zur Verfügung steht, bleiben Android-Smartphones als Partner außen vor. Der in der MetaWatch eingebaute Funkchip beherrscht neben dem gewöhnlichen Bluetooth auch die LE-Variante, die Pebble soll per Firmware fit gemacht werden für BT 4.0. Ob das den Stromverbrauch senkt, hängt vom Bluetooth-Chip ab. Zumindest bei der Pebble geht es eher um die Option, stromsparende Sensoren direkt mit der Uhr zu koppeln. Die übrigen Smartwatches nehmen Kontakt zum Handy per gewöhnlichem Bluetooth auf und verbrauchen somit überflüssig viel Strom.

Suchspiel

Egal ob gewöhnliches Bluetooth oder die stromsparende 4.0-Version: Da man beispielsweise in der Wohnung oder auf der Arbeit schon mal mit der Smartwatch am Handgelenk herumläuft, ohne gleichzeitig das Handy am Körper zu tragen, erweist sich in der Praxis die geringe Reichweite des Funkstandards als problematisch. Uhren und Smartphone verloren meist schon den Kon-

takt, wenn wir beide mehr als 10 Meter voneinander entfernen. Spätestens dann kann man sich nicht mehr darauf verlassen, über eintreffende Nachrichten informiert zu werden. Wir haben überprüft, wie sich die Uhren bei und nach der erneuten Verbindung verhielten.

Die ständige Kopplung bedeutet natürlich auch, dass beim Smartphone ebenfalls dauerhaft Bluetooth eingeschaltet sein muss. Entgegen der landläufigen Meinung ändert die Version des von der Uhr unterstützten Bluetooth-Standards nichts am Stromverbrauch, da alle bislang erschienenen Handys „Bluetooth Smart Ready“ sind, das gewöhnliche Bluetooth als Basis also immer mitläuft – etwa, um Headsets koppeln zu können. Zukünftige Mobiltelefone mögen in der Lage sein, allein auf den Smart-Modus umzuschalten, wenn der Nutzer nur diese Verbindungen benötigt – Bestrebungen dafür gibt es bislang aber nicht.

In den Beschreibungen zu Smartwatches ist häufig zu lesen, dass durch das Aktivieren von Bluetooth die Akkulastr des Handys um 10 bis 15 Prozent steige. In der Regel kommt man damit gut über den Tag. Tatsächlich ist dies aber ein sehr verallgemeinerter Wert. Wer sich als großer Facebook-Fan ständig über die neuesten Posts informieren lässt, baut damit freilich häufiger Verbindungen zwischen Telefon und Uhr auf, womit die Akkulastr spürbar steigt.

Cookoo Watch

Passend zum phonetischen Namen liefert der Hersteller die rund 130 Euro teure Cookoo Watch in einer einem Vogelhäuschen nachempfundenen Verpackung aus; zudem meldet sich das iPhone mit installierter Cookoo-App bei Aufruf der Telefon-Suchfunktion an der Uhr mit dem typischen Kuckucks-Ruf.

Erst bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass sich hinter den Zeigern ein Display befindet. Darauf erscheinen verschiedene Symbole – etwa, wenn auf dem gekoppelten Handy ein Anruf eingeht, ein neuer Post oder eine Nachricht auf dem Facebook-Account eintrifft, man bei Twitter erwähnt wurde oder ein Kalender-Ereignis ansteht. Um Konkretes zu erfahren, ist allerdings ein Blick auf das Handy nötig.



Mit ihrem runden (bis 5 bar wasserdichten) Gehäuse und den bei schwachem Licht schlecht erkennbaren analogen Zeigern sieht die Cookoo Watch auf den ersten Blick nicht wie eine Smartwatch aus.

Über die Cookoo-App legt man fest, was beim Drücken der Command-Taste an der Uhr passieren soll. Die Mehrfachbelegung muss sich der User freilich merken.



Mehr als Icons gibt es nicht, nicht einmal das aktuelle Datum zeigt die Uhr an. Über die Cookoo-App lassen sich noch eine Wecker- und eine Countdown-Funktion aktivieren, das wars.

Neben dem Drehrädchen zum Einstellen der Uhrzeit findet man bei der Cookoo vier Knöpfe. Drei davon sind vorbelegt – man aktiviert darüber die Hintergrundbeleuchtung, bestätigt eingetroffene Benachrichtigungen (damit sie wieder vom Display verschwinden) und koppelt beziehungsweise entkoppelt Uhr und Smartphone. Übrig bleibt die sogenannte „Command“-Taste rechts unten, die der Hersteller mehrfach belegt hat: Für kurzes, mittellanges (rund 2 Sekunden) und langes Drücken (über 4 Sekunden) lassen sich verschiedene Aktionen über die Cookoo-App auf dem Smartphone festlegen.

Im Testzeitraum standen das Setzen einer Stecknadel auf einer Karte an der aktuellen Position, die genannte Suchfunktion und ein Check-in bei Facebook mit Ortsangabe zur Wahl – alles nicht sonderlich spannend. Witziger ist da, dass die Cookoo auch als Fernauslöser für die im iPhone eingebauten Kameras fungieren und die Musikwiedergabe steuern (Play/Pause/Stopp und Sprung zum nächsten Lied) kann. Allerdings ist das bereits eine siebenfache Belegung einer einzigen Taste.

Die lange Batterielaufzeit des Smartwatch-Teils der Uhr von bis zu 8 Monaten ist an sich beeindruckend, allerdings mussten wir unsere Tests mehrfach wegen Akkuproblemen des Smartphones abbrechen – verursacht durch die Cookoo-App. Der Hersteller veröffentlichte während des Tests eine überarbeitete App-Version, die aber kaum Besserung brachte. Weiterhin gibt es noch Schwierigkeiten beim Reconnect, wenn Cookoo und iPhone über längere Zeit getrennt waren.

i'm Watch

Für 300 Euro oder mehr (je nach Ausführung) bekommt man mit der i'm Watch ein recht schickes Gerät: In ihrem Metallgehäuse steckt ein farbiges, bei Sonnenlicht allerdings schlecht ablesbares Touch-LCD mit 1,54 Zoll (rund 3,9 cm) Diagonale und einer Auflösung von 240 × 240

Pixeln. Auf den ersten Blick könnte man sie für ein Apple-Produkt halten, nur das billige Plastikarmband passt optisch nicht so recht. Sehr gewöhnungsbedürftig ist, dass sich das Display der i'm Watch aus Stromspargründen abschaltet. Der schnelle Blick auf die Uhr fällt somit flach. Über den einzigen Druckknopf am Gehäuse schaltet man das Display der Uhr ein und navigiert zum Hauptmenü.

Witzig: Auf dem gekoppelten iPhone eintreffende Anrufe lassen sich durch Schütteln des Handgelenks abweisen.

Als Betriebssystem läuft auf der Uhr ein angepasstes Android namens „i'm Droid“, das manchmal etwas behäbig agiert. Ab Werk sind ein Dutzend Apps vorinstalliert, weitere kostenlose und kostenpflichtige findet man im herstellereigenen App-Store – darunter vor allem Uhren-Apps

unterschiedlicher Gestaltung sowie einige simple Spiele wie Tic Tac Toe. Anwendungen mit Multitouch-Unterstützung entdeckten wir nicht. Mit den passenden Apps zeigt die Uhr unter anderem Facebook-Benachrichtigungen, Twitter-Feeds, Google-News-Schlagzeilen, Aktienkurse und das Wetter. Eine App listet die Termine auf, die man zuvor in einen (einzigen) Google-Kalender eingetragen hat. Über die

Anzeige



Die i'm Watch wird an einem Rechner oder einem handelsüblichen Netzteil (nicht im Lieferumfang enthalten) über ein mitgeliefertes Kabel von USB auf 3,5-mm-Klinkenstecker geladen – der iPod Shuffle lässt grüßen.



Problematisches Tethering: Ist die i'm Watch mit dem iPhone verbunden, wechselt dieses jedes Mal in den Mobilfunk-Modus, wenn die Uhr einen Onlinedienst kontaktiert.

App „Email“ kann man eintreffen-den Mails von einem IMAP-Konto mit einer Länge von jeweils bis zu 4500 Zeichen abrufen.

Im Test klappte die Bluetooth-Kopplung mit einem iPhone und Android-Smartphones problemlos, auf Wunsch meldet die Uhr einen Verbindungsabbruch zum Telefon. Ist die Verbindung wieder hergestellt (klappte meist automatisch), werden auch verpasste Meldungen zugestellt. Auch Multimedia-Inhalte wie Bilder und Musik gibt die i'm Watch wieder; MP3s muss man erst einmal per USB auf die Uhr spielen. Eine Möglichkeit, den Musikplayer auf dem Smartphone zu kontrollieren, fanden wir nicht. Immerhin klingen die MP3s auf der Uhr über Kopfhörer recht ordentlich.

Eine spezielle App fürs Smartphone braucht die i'm Watch nicht, alle auf der Uhr laufenden Anwendungen werden über den hauseigenen Cloud-Dienst konfiguriert. Mit dem während des Tests erschienenen Update auf i'm Droid 2.1.1 nahm der Uhrenhersteller auch dort

Änderungen vor – mit dem Ergebnis, dass einerseits vor dem Einspielen des Updates einige Apps auf der Uhr nicht mehr funktionierten und andererseits nach dem Einspielen Einstellungen angepasst werden mussten.

Pebble

Die Pebble hat enorme Erwartungen geweckt, der Funktionsumfang ist aktuell aber überschaubar: Neben verschiedenen digitalen Ziffernblättern und einer Alarmfunktion bietet sie die Möglichkeit, die Wiedergabe der auf dem gekoppelten Smartphone gespeicherten Musik zu steuern. Zudem zeigt sie auf dem Handy eintreffende SMS-Nachrichten und Mails (eventuell verkürzt) an. Bei Anrufen erscheint der Name des Anrufers, wenn dessen Nummer unter den Kontakten im Handy verzeichnet ist, sonst die Nummer. Töne gibt die Uhr nicht von sich, sie kann aber vibrieren.

Kurz vor Redaktionsschluss erschien die iPhone-App „Runtastic“ in der Version 3.3, die während einer Sporteinheit Trai-

ningszeit, zurückgelegte Distanz und Pace an die Pebble schickt. Die Anzeige auf der Uhr ist aktuell noch etwas fehlerbehaftet (etwa Anzeige in Meilen statt der eingestellten Kilometer), das Starten und Stoppen der Trainingseinheit auf Knopfdruck an der Smartwatch funktioniert einwandfrei. Und auch die Golf-App „FreeCaddie“ für iOS schickt Daten an die Smartwatch.

Die Pebble meldet nicht, wenn sie die Verbindung zum Smartphone verliert. Das ist problematisch, da sie nach dem Reconnect zwischenzeitlich eingegangene Meldungen und verpasste Anrufe nicht anzeigt – offenbar eine Folge der Push-Lösung über Bluetooth. Im Test hatte die Uhr immer wieder Schwierigkeiten, die Verbindung zum iPhone wiederherzustellen – anders als etwa ein parallel ebenfalls gekoppeltes Bluetooth-Headset. Zudem passierte es häufiger, dass die Übermittlung der Daten eingestellt wurde und erst wieder am iPhone aktiviert werden musste – das nervt gewaltig. Das Zusammenspiel

mit einem Android-Smartphone klappte hingegen reibungslos. Bei gewöhnlicher Nutzung kam die Pebble auf eine Laufzeit von über 5 Tagen – für eine Smartwatch im Vergleich zu anderen aktuellen Modellen ein guter Wert.

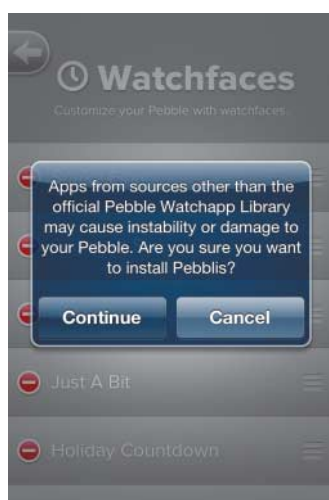
Parallel mit der Firmware 1.10.0 kam zudem ein „Watchfaces SDK“ zum Entwickeln von Zifferblättern heraus, mit dem sich auch kleine Spiele à la „Tetris“ oder „Space Invaders“ basteln lassen. Das lange versprochene SDK zur Programmierung richtiger Uhren-Apps ließ aber bis zum Redaktionsschluss immer noch auf sich warten.

Das bis zu 5 bar wasserdichte Gehäuse der Pebble ist verklebt. Selbst den Reparatur-Profil von iFixit gelang es nicht, es zu öffnen, ohne die Uhr zu zerstören. Der Hersteller würde kaputte Exemplare durch neue austauschen. Für deutsche Käufer, die Gewährleistungsrechte geltend machen wollen, ist dies nur ein schwacher Trost, da sie die Uhr aktuell in die USA zurückschicken müssten. Das alleine wäre schon unschön, während des Tests trafen aber auch noch frustrierende Nachrichten für deutsche Pebble-Besteller ein, die das Gerät noch nicht in den Händen halten: Nach Ansicht der zuständigen Bundesnetzagentur ist die Uhr wegen mangelhafter Papiere überhaupt nicht verkehrsfähig. Einige Zollämter stoppen die Uhr daher beim Import und stellen Käufer vor die Wahl, sie vernichten zu lassen oder einer Rücksendung zum Hersteller zuzustimmen. Angeblich soll Pebble den Versand nach Deutschland aktuell daher komplett eingestellt haben.



Auch Ziffernblätter und kleine Spiele, die nicht von Pebble selbst entwickelt wurden, lassen sich über die App am Smartphone einspielen.

Am Aussehen der Pebble scheiden sich die Geister: Einige finden sie stylish schlicht, andere erinnert sie an Billiguhren aus Fernost. Das Display hat eine Hintergrundbeleuchtung, die sich auf Wunsch einschaltet, wenn man den Arm schüttelt.



Sony SmartWatch

Sonys SmartWatch ist schon eine Weile auf dem Markt. Sie wartet mit einem OLED-Touchdisplay mit Multitouch-Funktion auf, das aber nur eine Auflösung von 128 x 128 hat und bei starker Sonneneinstrahlung schlecht ablesbar ist. Die Uhrzeit zeigt die SmartWatch nicht permanent an, sondern nur solange die Uhr eine Bewegung erkennt oder wenn man mehrmals auf ihr Display tippt.

Sony bindet sich sehr stark ans Handy. Im Ergebnis zeigt die Uhr ohne Verbindung zum Smartphone nicht mehr als die Uhrzeit

Anzeige



Über Sonys „Smart Connect“-App wird die SmartWatch konfiguriert und mit Apps ausgestattet. Davon stehen im Google Play Store zahlreiche zum Download bereit.

Nicht nur die quadratische Form und Multi-Touch-Gesten erinnern an einen iPod nano der 6. Generation, auch der Clip auf der Rückseite. Tatsächlich klipst man die SmartWatch ans Plastik-Armband (gibt es in verschiedenen Farben) oder direkt an die Kleidung.

an, selbst simple Schiebespielchen lassen sich nicht aufrufen. Offiziell gibt Sony nur die hauseigenen aktuellen Android-Handys als kompatibel an. Wir haben die Uhr mit einem Sony Xperia Go mit Android 4.0.4 erfolgreich getestet. Mit einem Nexus 4 (Android 4.2.1) klappte es bei uns nicht, mehrere Leser hatten nach eigenen Angaben aber auch hier Erfolg.

Die Kommunikation zwischen SmartWatch und Handy klappt gut: So lässt sich von der Uhr aus etwa eine Sport-App auf dem Smartphone aufrufen und darüber auch die Trainingseinheit starten und stoppen. Die Steuerung des Musikplayers auf dem Handy ist ebenfalls möglich. Im Google Play Store stehen unzählige kostenlose und kostenpflichtige Anwendungen für die



Uhr bereit, die sich mittels „Smart Connect“-App über das Handy installieren – darunter jegliche Art von Anrufs- und Mitteilungsverwaltung, verschiedenste Anwendungen (von Sport-Apps über Google Maps bis zum Wetterbericht) und Spiele.

Negativ fiel die mickrige Schrift auf dem Mini-Display auf; auch das Ausführen von Multi-

Touch-Gesten macht hier auf Dauer keinen Spaß. Zu den Stärken der Uhr zählt neben vielen Apps die Laufzeit, die bei normaler Nutzung immerhin rund drei Tage beträgt. Aufgeladen wird sie über ein USB-Kabel mit proprietärer Klemme.

TI MetaWatch

Unter der Marke MetaWatch werden international gleich zwei Modelle vertrieben. Der Elektronik-Distributor Reichelt, der uns das Testgerät zur Verfügung stellte, hat für rund 250 Euro die Variante „Frame“ im Sortiment. Die ist nicht so wasserfest wie ihre Schwester „Strata“ (3 statt 5 bar), dafür aber auch nicht so klobig. Ansonsten gibt es praktisch kaum Unterschiede.

Außergewöhnlich ist das Display: Wie bei der Pebble handelt es sich um ein Memory LCD, allerdings in der stark spiegelnden „Polymer Network“-Ausführung. Das ist stylish, macht die Anzeige aber sehr blickwinkelabhängig. Interessanterweise ist auch dieses Display wie das der Pebble

Smartwatches – technische Daten

Modell	Cookoo Watch	i'm Watch	Pebble	SmartWatch	TI MetaWatch
Hersteller	ConnecteDevice	i'm SpA	Pebble (Allerta)	Sony	MetaWatch
Vertrieb	Adento	i'm SpA	Pebble	Sony	Reichelt Elektronik
Website	www.cookoo-uhr.de	www.imsmart.com	www.getpebble.com	www.sony.de	www.reichelt.de
Gehäuse					
wasserfest	5 bar	–	5 bar	–	3 bar
Stromversorgung / wechselbar	Knopfzelle (2. Zelle für Uhr) / ✓	Akku / –	Akku / –	Akku / –	Akku / ✓
Ladetechnik	entfällt	Klinkenbuchse	Klemme	Klemme	Klemme
Anzeige Akku-Ladestand	–	✓	✓	✓	✓
sonstige Anschlüsse	–	Kopfhörer (Mini-Klinke)	–	–	–
System					
CPU / Takt	k. A.	Freescall MX233 / 400 MHz	ARM Cortex M3 / 120 MHz	STM32F205RG / 120 MHz	TI MSP 430 / k. A.
Betriebssystem	k. A.	i'm Droid (Android-Variante)	proprietär	Micrium uC/OS-II	FreeRTOS
Speicher System / frei	k. A. / k. A.	128 kByte / 4 GByte	96 kByte / 8 MByte	128 kByte / 1 MByte	k. A. / k. A.
getestete Firmware-Version	1.3.4525	2.1.1	1.10.0	0.1.A.3.7	1.35
Laufzeit	8 Monate (Smart.) / 3 Jahre (Uhr)	1 Tag	5 Tage	3 Tage	5 Tage
Display/Bedienung					
Display-Diagonale	2,5 cm Durchmesser	1,54 Zoll (3,9 cm)	1,26 Zoll (3,2 cm)	1,3 Zoll (3,3 cm)	1,35 Zoll (3,4 cm)
Display-Technik (Aufl.)	LCD (monochrom)	LCD (farbig)	ePaper-LCD (monochrom)	OLED (farbig)	e-Paper-LCD (monochrom)
Hintergrundbeleuchtung	✓ (manuell einschaltbar)	entfällt	✓ (mit Automatik)	entfällt	✓
Auflösung	k. A.	240 × 240	144 × 168	128 × 128	96 × 96
Touchscreen / Multitouch-Gesten	– / entfällt	✓ / –	– / entfällt	✓ / ✓	– / entfällt
Druckknöpfe	4 (plus 1 Drehknopf)	1	4	1	6
Verbindung Smartphone					
unterstützte Smartphones	iPhone ab 4S	Android, iPhone	Android, iPhone	Android (Sony)	Android (eingeschr.), iPhone ab 4S
Kopplung über	Bluetooth Smart	Bluetooth (mit Tethering)	Bluetooth	Bluetooth	Bluetooth Smart / Bluetooth
App für Kopplung notwendig	✓ (Cookoo)	–	✓ (Pebble)	✓ (Smart Connect)	✓ (MetaWatch)
Hinweis auf Verbindungsverlust	✓ (Vibration/Ton)	✓ (Ton)	–	✓ (Vibration)	✓ (Vibration)
Bewertung					
Funktionsumfang / Anzeige	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ○
Laufzeit / Konnektivität	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ○	○ / ⊕
Bedienung	⊕	⊕	○	⊕	○
Preis	133 €	300 €	150 US-\$	85 €	230 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					



Die komfortabel zu bedienende MetaWatch-App lässt nicht darauf schließen, dass sich diese Smartwatch offiziell vor allem an Entwickler richtet.

Das stark spiegelnde Display der TI MetaWatch zwingt den Anwender, immer wieder seinen Arm zu drehen, um etwas erkennen zu können. Wie die Pebble kann sie vibrieren, bleibt ansonsten aber stumm.



teilweise besser im Sonnenschein abzulesen als in Räumen. Die MetaWatch erreicht ähnlich gute Laufzeiten, also rund eine Woche pro Akkuladung.

Dass man mit der MetaWatch offiziell ein Entwicklungssystem erwirbt, merkt man schnell: In der Packung fanden wir neben Uhr und einer mittelmäßig sitzenden USB-Ladeklemme lediglich eine FCC-Bescheinigung; mit der ausgelieferten Firmware 1.1.24 ließ sich praktisch nichts anfangen. Bluetooth konnte man zwar angeblich ein- und ausschalten, tatsächlich funkte die Uhr aber nicht. Folglich scheiterten alle Versuche, sie mit der offiziellen MetaWatch-App zu verbinden.

Die nötige Installation eines Firmware-Updates erwies sich als knifflig: Nicht nur mussten wir uns Flasher und Treiber für den UART-Chip im Internet zusammensuchen, auf das zunächst gefundene Programm reagierte die MetaWatch nicht. Nach etlichen Fehlversuchen kamen wir mit dem Flasher „FET-Pro-430-Lite-Setup“ und der Firmware-Datei des „MetaWatch Update“-Pakets (siehe c't-Link) endlich zum Erfolg. Bei unseren Tests arbeitet die MetaWatch mit dem iPhone 4S problemlos über längere Zeit zusammen; wer ein Android-Smartphone nutzen möchte, sollte sicherheitshalber vor dem Kauf der Uhr einen Blick ins Developer-Forum werfen.

Die MetaWatch zeigt mit der Firmware 1.35 bis zu vier Seiten mit jeweils bis zu vier Bereichen an. Zur Verfügung stehen dabei neben Zifferblättern etwa Wetterberichte und Aktienkurse. In der aktuellen Fassung gibt die App SMS-Nachrichten weiter

und informiert (auch mit Vibration) über eintreffende Telefonanrufe und anstehende Termine im Kalender des Smartphones. Sehr verwirrend fanden wir, dass man zum Übertragen der Anruferkennung und der Mitteilungen die Uhr neben der BT-4.0-Verbindung noch einmal zusätzlich mittels gewöhnlichem Bluetooth und PIN ans iPhone koppeln muss.

Wer möchte, kann sich auch seine Mails auf die MetaWatch schicken lassen; unterstützt werden derzeit die Dienste von AOL, Apple (iCloud), Google und Yahoo. Sofort nach dem Eintreffen erhält man sie jedoch nicht unbedingt, das kürzeste einstellbare Intervall ist 15 Minuten. Die Unterstützung von Facebook ist aktuell nur angekündigt. Schließlich kann man „ab Werk“ die Musikwiedergabe auf dem Handy steuern. Aktuell steht ein „Widget SDK“ für iOS in einer Betafassung zum kostenlosen Download bereit, mit dem sich die Uhr aus iPhone-Apps heraus ansteuern lässt. Andere SDKs, auch für Android, sind hingegen lediglich angekündigt.

Fazit

Alle fünf Smartwatches zeigen interessante Ansätze – etwa Bluetooth Smart bei der Cookoo Watch, das Touch-Farb-LCD bei der i'm Watch oder die vergleichsweise lange Laufzeit der Pebble. Allerdings kann keine rundum überzeugen: Bei der Cookoo muss man letztlich wieder bei eintreffenden Meldungen und Anrufen aufs iPhone schauen, was man bei einer Smartwatch ja eigentlich gerade vermeiden will. Die i'm Watch ist

vergleichsweise träge und hat eine viel zu kurze Akkulaufzeit. Hinzu kommt die Tethering-Lösung über UMTS, die nutzlos Datenvolumen aufbraucht. Die Abhängigkeit vom Cloud-Service des Herstellers sorgte bei Updates zudem immer wieder für Bauchschmerzen. Sonys SmartWatch glänzt mit einer umfangreichen Auswahl an Apps und einer gelungenen Anbindung an (Sonys) Smartphones.

Lässt man bei der Pebble einmal die Frage nach dem Import und die Reparaturfrage außen vor, macht diese Uhr aktuell am meisten Spaß – solange sie eine stabile Verbindung zum iPhone hält. Der momentane Funktionsumfang rechtfertigt aber kaum den Preis von 150 US-Dollar; hier müssen die Entwickler noch kräftig nachlegen. Und natürlich sollten sie die Importprobleme beseitigen. Eine Alternative zur Pebble ist die TI MetaWatch – sofern man sich mit dem spiegelnden Display anfreunden kann. Auch hier ist die Entwicklung allerdings noch am Anfang.

Alles in allem sieht man schon an diesen Modellen, wo sich für Apple, Google, LG und Samsung bei der Entwicklung einer eigenen Smartwatch die größten Baustellen auftun. Allerdings zeigen sie auch, dass sich eine Smartwatch mit einem ordentlichen Display, guten Apps und einer langen Akkulaufzeit schnell an die Spitze des Marktes setzen könnte. (nij)

Literatur

[1] Nico Jurrán, Hohler Zahn – Bluetooth 4.0 in der Praxis, c't 18/12, S. 68

www.ct.de/1312078

ct



Jan-Keno Janssen

Acht Gramm Personal Trainer

Aktivitätstracker zum Umbinden oder In-die-Tasche-stecken

Bewegung ist gesund – das wissen nicht nur Leser der Apotheken-Umschau. Und da wir hier bei c't sind, bleibt es nicht bei guten Ratschlägen: Wir haben fünf Aktivitätstracker getestet, die dafür sorgen sollen, dass man sich mehr bewegt.

Der Mensch ist ein Phänomen. Obwohl er ganz genau weiß, dass ihm der zehnmünütige Spaziergang zum Bäcker guttun würde, nimmt er doch lieber das Auto. Die passende Ausrede hat das Faulheits-Zentrum irgendwo im Großhirn flugs parat: Es sieht nach Regen aus, Auto geht schneller als laufen, Oma wartet. Ähnlich einfach ist der Mensch aber auch in die andere Richtung auszutricksen. Sieht er nämlich schwarz auf weiß, dass er sich zu wenig bewegt oder bekommt er sogar eine Belohnung für den Spaziergang, lässt er das Auto schulterzuckend stehen.

Genauso funktionieren Aktivitätstracker: Sie messen die körperliche Aktivität, schicken die Daten in die Cloud und zeigen dann in einer App oder auf einer Website mehr oder weniger aufschlussreiche Diagramme an. Manchmal verteilen sie auch virtuelle Medaillen.

Wir haben neben drei Trackern von Fitbit das Basis B1 sowie die Neuauflage des Up von Jawbone getestet. Die erste Up-Version wurde nach Zuverlässigkeitsproblemen im letzten Jahr aus dem Handel genommen. In allen Trackern stecken Beschleunigungssensoren – genau wie in Smartphones, die man deshalb mit entsprechenden Apps ebenfalls zum Schrittezählen nutzen kann. Ob die Apps in puncto Genauigkeit mit den Spezialgeräten mithalten können, haben wir am Beispiel von Moves (iOS), Accupedo (Android) und S Health (bislang nur auf Samsung Galaxy S4) getestet. Dazu haben wir sieben Test-Spaziergänge à rund 1500 Schritte unternommen, bei denen unterschiedliche Testpersonen die Schritte im Kopf mitgezählt haben. Die Strecken waren jeweils unterschiedlich und verliefen zum Teil drinnen – inklusive Treppen –, zum Teil draußen.

Basis B1

Das Basis-Armband sieht aus wie eine Armbanduhr mit Übergewicht: Mit 27 Millimetern ist das Gehäuse deutlich dicker als das konventioneller Uhren. Die B1 trägt sich dennoch angenehm – und bietet die faszinierendste Technik im Testfeld. Neben dem obligatorischen Beschleunigungssensor steckt nämlich auch ein

Pulssensor drin. Das Prinzip: Grüne LEDs auf der Unterseite des Uhrengehäuses beleuchten schnell blinkend die Haut und das darunterliegende Gewebe. Da Blut Licht stärker absorbiert als das umliegende Gewebe, kann ein Sensor anhand des zurückgestrahlten Lichts die Herzfrequenz ableiten. Der Basis-Algorithmus soll sich auch von unterschiedlichen Pigmentierungen und starkem Haarwuchs nicht in die Irre führen lassen. In unserem Test arbeitete die Herzfrequenzmessung sogar bei Herzschrittmacher-Trägern akkurat – bei hektischen Bewegungen und bei sehr hohem Puls kam sie aber ins Stottern. Sportler sollten ihre Herzfrequenz also weiterhin per Brustgurt messen, das empfiehlt auch der Hersteller auf seiner Website.

Obendrein sind zwei Thermometer in der Basis-Uhr: Eins für die Luft- und eins für die Körpertemperatur. Ein Sensor ermittelt permanent die Leitfähigkeit der Haut – je mehr man schwitzt, desto besser leitet sie. Aus all diesen Werten können die B1-Algorithmen sehr genaue Rückschlüsse auf die Aktivität und den Kalorienverbrauch des Trägers ziehen. Anschauen kann man sich seine Daten auf der Website mybasis.com – und zwar sehr hübsch und übersichtlich aufbereitet.

Leider ist die Schrittzahlmessung sehr ungenau, im Durchschnitt zeigte die B1 10,1 Prozent weniger an als von uns per Hand gezählt, die Genauigkeit schwankte zudem sehr stark bei den einzelnen Messungen.

Sogenannte „Habits“ belohnen den Benutzer für eine gesunde Lebensweise. Zum Beispiel wenn man im Büro mindestens jede Stunde einmal aufsteht. Schafft man das mehrere Tage lang, kann man weitere Habits freischalten. Leider erinnert die B1 nicht an diese Minispielchen – ob man alles richtig gemacht hat, sieht man erst nach der Synchronisierung. Und die ist leider ganz und gar nicht komfortabel: Obwohl die Basis einen Bluetooth-Chip (2.1) eingebaut hat, lässt sie sich zurzeit nur mit dem proprietären USB-Kabel synchronisieren, das gleichzeitig als Ladekabel dient. Android- und iOS-Apps sind seit Langem angekündigt, waren bis Redaktionsschluss aber nicht erhältlich. Auf die Rohdaten hat man als Benutzer derzeit keinen Zugriff, ein API für die Integration externer Dienste ist „in Planung“.

Die Basis B1 ist in Deutschland noch nicht erhältlich – und auch mit einer US-Adresse muss man sich auf eine Warteliste eintragen, um ein Exemplar zu ergattern. Unser Testgerät hat uns freundlicherweise Florian Schu-

macher, Sprecher des deutschen Quantified-Self-Netzwerks, zur Verfügung gestellt.

Fitbit Flex/The One/Zip

Gleich drei unterschiedliche Tracker hat Fitbit im Angebot: Zwei Geräte in Clip-Ausführung (The One und Zip) und seit Mitte Mai auch eines in Armband-Form (Flex). Der 60 Euro teure Zip ist das Einstiegsmodell, The One und Flex bieten mehr Funktionen und kosten 100 Euro – nur sie können beispielsweise die Schlafqualität messen und per Vibrationsalarm wecken. Einen Höhenmesser zum (erstaunlich akkuraten!) Zählen von hochgelaufenen Stockwerken bietet nur der One, dafür kann man das Flex-Armband beim Duschen und Schwimmen anbehalten, während One und Zip nur spritzwassergeschützt sind.

Die beiden Clip-Varianten steckt man am besten in die Hosentasche, das wirkt sich nicht negativ auf die Messgenauigkeit aus. Klippt man sie außen an die Hose, ist das Risiko, irgendwo hängen zu bleiben, ziemlich groß. Wir sprechen aus leidvoller Erfahrung.

Die Schrittzahl misst The One von allen Fitbit-Geräten am genauesten – bei unseren Test-Spaziergängen lag die Abweichung zu den händisch mitgezählten Schritten im Durchschnitt nur bei +0,8 Prozent. Der günstige Zip zählte im Schnitt 3,6 Prozent zu viel, das ist noch gerade im grünen Bereich. Das Flex-Armband ist das ungenaueste im Bunde, es ermittelte im Durchschnitt 8,4 Prozent zu wenig Schritte.

Alle Fitbits synchronisieren sich über Bluetooth 4.0 (auch Bluetooth Smart oder Low Energy genannt). Ein passender USB-Dongle für Windows-Rechner oder Macs liegt bei. Aktuelle Apple-Computer beherrschen Bluetooth 4.0 mit Bordmitteln und brauchen deshalb keinen Dongle. Besitzer von Apple-Mobilgeräten (ab iPad 3 / iPhone 4S) können ihre Daten auch von unterwegs auf den Fitbit-Server laden. Im Android-Betriebssystem fehlt bislang die Bluetooth-4.0-Unterstützung, weshalb die mobile Synchronisierung nur bei einigen Smartphones mit eigenen Treibern funktioniert. Zurzeit unterstützt die Fitbit-Android-App lediglich das Galaxy

S3 und das Galaxy Note 2 von Samsung.

Die Aufbereitung der Daten fanden wir sowohl in der App als auch im Desktop-Browser gelungen. Dank API kann man die Fitbit-Daten mit Dutzenden anderen Diensten verwenden oder externe Daten ins Fitbit-Dashboard holen – unterstützt werden zum Beispiel die populären Sport-Apps Endomondo und Runkeeper. Ärgerlich: Wer seine Fitbit-Daten im XLS- oder CSV-Format exportieren will, benötigt eine Premium-Mitgliedschaft für 45 Euro im Jahr.

Jawbone Up

Während alle anderen Testkandidaten eher unauffällig und geschmacksneutral sein wollen, hat Jawbone bei seinem Up-Armband augenscheinlich modische Ambitionen. Ob man das geriffelte Gummi-Ding hübsch findet oder nicht, ist Geschmackssache – wie immer bei Schmuck.

Mangels Display muss man das Up mit dem Jawbone-Server synchronisieren, um die aktuellen Aktivitätsdaten zu sehen. Und das geht nur, kein Scherz, indem man eine Android- oder iOS-App startet, und das Armband dann an die Klinkenbuchse des Mobilgeräts steckt: Unter einer Kappe (die man leicht verliert) verbirgt sich ein ganz normaler Klinkenstecker, der über einen proprietären USB-Adapter auch zum Aufladen verwendet wird. Die Datenübertragung dauerte in unseren Tests manchmal fast eine Minute. Einen Vorteil hat das urige Verfahren aber: Es ist offenbar deutlich energiesparender als Funk-Übertragung, das Armband muss nur alle acht Tage aufgeladen werden.

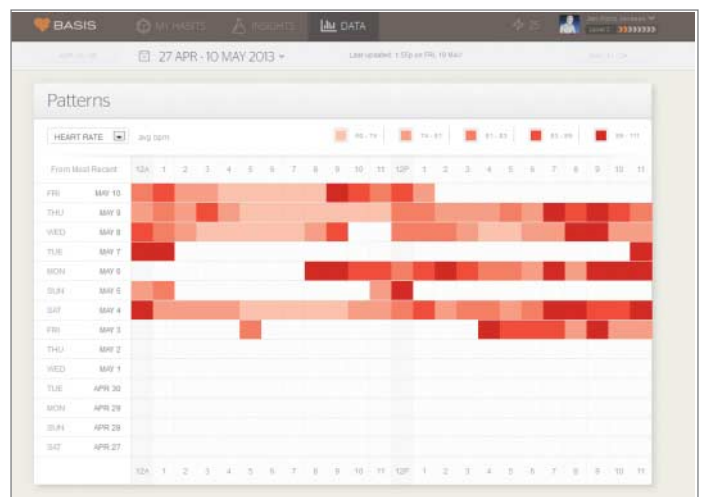
Neben einem Beschleunigungssensor hat das Up einen Vibrationsmotor eingebaut. Dieser erinnert den Träger auf Wunsch daran, dass er jetzt längere Zeit nicht mehr aktiv gewesen ist. Die Intervalle sind einstellbar. Außerdem ist der Summer als Wecker einsetzbar, der auch erkennen soll, in welcher Schlafphase man sich gerade befindet. Steckt man in einer Tiefschlafphase, wird das Wecken nach hinten verschoben. Ist man bereits halb wach, summt der Wecker entsprechend früher. Außerdem gibt es eine „Powernap“-Funktion, die den Up-Träger nach angeblich optima-

ler Kurzschlaf-Dauer weckt. Die Schritte misst das Armband recht akkurat. Wir haben durchschnittliche Abweichungen von 1,9 Prozent nach unten und 2,4 Prozent nach oben ermittelt.

Die bislang ausschließlich englischsprachige Up-App hat uns von allen Testkandidaten am besten gefallen. Sie sieht modern aus, ist sehr übersichtlich und bietet viele Social-Funktionen. Ein API gibt es auch. Unter anderem arbeitet Up mit Runkeeper, Withings und dem sehr praktischen IFTTT zusammen. Vorbildlich: Auf der Website kann man die Up-Rohdaten als CSV-Datei herunterladen (unter Einstellungen/Konto).

Schrittzähler-Apps

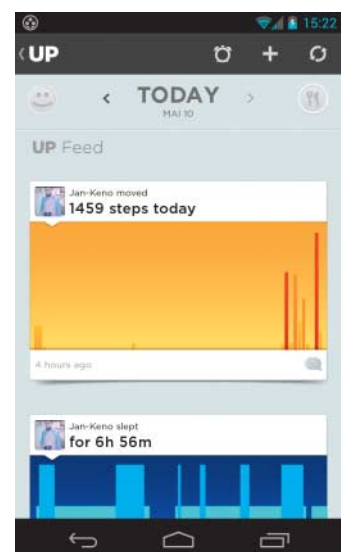
Das Smartphone als Aktivitätstracker zu benutzen ist reizvoll: Man hat es ja schließlich den ganzen Tag dabei, außerdem spart man sich das Geld fürs Extragerät. In unseren Alltagstests stellte sich aber schnell heraus, dass die Apps nicht nur heftig am Akku saugen, sondern dass man auch viel Disziplin braucht: Will man genau messen, muss das Handy immer in der Tasche sein und darf auch beim kurzen Gang in die Kaffeeküche nicht auf dem Schreibtisch liegen bleiben. Aber auch, wenn das Smartphone stets in der Hose steckt, messen die von uns ausprobierten Apps un-



Aufschlussreich: Die Patterns-Ansicht auf der Basis-Website zeigt wiederkehrende Muster.



Fitbit-App: ein wenig schmucklos, beherrscht aber als einzige die drahtlose Synchronisierung mit dem Smartphone



Die Jawbone-App bereitet die Daten auf Wunsch in einer Facebook-artigen Timeline-Ansicht auf.

Aktivitätssensoren

Gerät	Basis B1	Fitbit Flex	Fitbit The One	Fitbit Zip	Up
Hersteller	Basis	Fitbit, www.fitbit.com	Fitbit, www.fitbit.com	Fitbit, www.fitbit.com	Jawbone
das wird gemessen	Aktivität (umgerechnet in Schritte, Kalorien), Temperatur, Hautwiderstand, Herzfrequenz	Aktivität (umgerechnet in Schritte, Kalorien, Strecke, Schlafqualität)	Aktivität (umgerechnet in Schritte, Kalorien, Strecke, Schlafqualität), Luftdruck (umgerechnet in Etagen)	Aktivität (umgerechnet in Schritte, Kalorien, Strecke)	Aktivität (umgerechnet in Schritte, Kalorien, Strecke, Schlafqualität)
Zusatzfunktionen	Uhrzeit- und Datumsanzeige	Vibrationswecker	Uhrzeitanzeige, Stoppuhr, Vibrationswecker	Uhrzeitanzeige	Vibrationswecker mit Schlafphasenerkennung, Power-Nap, Erinnerung bei Inaktivität
Display	LCD (transfektiv)	– (5 Status-LEDs)	OLED	LCD (reflektiv)	– (2 Status-LEDs)
Eigenschaften					
verwendete Sensoren	Beschleunigungssensor, Thermometer, Pulsmesser, Leitfähigkeitssensor	Beschleunigungssensor	Beschleunigungssensor, Höhenmesser	Beschleunigungssensor	Beschleunigungssensor
Gewicht	44 g	15 g	8 g	8 g	19 g
Varianten	2 Farben (Schwarz, Weiß)	4 Farben (Grau, Schwarz, Blaugrün, Orange)	2 Farben (Schwarz, Burgunder)	5 Farben (Blau, Magenta, Weiß, Dunkelgrau, Grün)	3 Größen, 8 Farben (Onyx, Mintgrün, Blau, Hellgrau, Marineblau, Rot, Orange, Grün)
Lieferumfang	Ladekabel	kleines und großes Armband, Ladekabel, USB-Bluetooth-Dongle	Silikonclip, Ladekabel, Schlaf-Armband, USB-Bluetooth-Dongle	Silikonclip, USB-Bluetooth-Dongle	Ladekabel
Aufladung über	über mitgeliefertes Ladekabel (proprietär mit USB-Stecker)	über mitgeliefertes Ladekabel (proprietär mit USB-Stecker)	über mitgeliefertes Ladekabel (proprietär mit USB-Stecker)	– (austauschbare CR2025-Knopfzelle)	über mitgeliefertes Ladekabel (proprietär mit USB-Stecker)
Speicher	7 Tage (detailliert), 4 MByte	7 Tage (detailliert), 30 Tage (Tagesgesamtwerte)	7 Tage (detailliert), 23 Tage (Tagesgesamtwerte)	7 Tage (detailliert), 23 Tage (Tagesgesamtwerte)	9 Monate
Herstellerangabe zu Wasserdichtigkeit	„wasserdicht bis 10 cm, nicht zum Schwimmen empfohlen“	„wasserdicht bis 10 Meter“	„nicht wasserdicht, aber spritzwassergeschützt sowie regen- und schweißresistent“	„nicht wasserdicht, aber spritzwassergeschützt sowie regen- und schweißresistent“	„wasserabweisend, hält tausende von Duschungen und auch eine gelegentliche Schneeballschlacht aus“
App / Website mit Aktivitätsdaten	– (in Planung) / ✓	Android, iOS / ✓	Android, iOS / ✓	Android, iOS / ✓	Android, iOS / –
Synchronisation über	USB-Ladestation (Sync-Programm für Windows und Mac OS X)	Bluetooth 4.0 (per mitgeliefertem USB-Dongle oder über iOS-Gerät bzw. Samsung Galaxy SIII und Note II)	Bluetooth 4.0 (per mitgeliefertem USB-Dongle oder über iOS-Gerät bzw. Samsung Galaxy SIII und Note II)	Bluetooth 4.0 (per mitgeliefertem USB-Dongle oder über iOS-Gerät bzw. Samsung Galaxy SIII und Note II)	direkt an Smartphone-Klinkenbuchse
Akku-Laufzeit (getestet)	4 Tage	7 Tage	7 Tage	mehr als vier Monate (lt. Hersteller)	8 Tage
Zusatzdaten auf Website und/oder App	–	Ernährung (Kalorienaufnahme), Gewicht, Körpermaße, Herzfrequenz, Blutdruck, Blutzucker	Ernährung (Kalorienaufnahme), Gewicht, Körpermaße, Herzfrequenz, Blutdruck, Blutzucker	Ernährung (Kalorienaufnahme), Gewicht, Körpermaße, Herzfrequenz, Blutdruck, Blutzucker	Ernährung (Kalorienaufnahme)
Datenimport	–	API (z. B. Ernährungsdaten von Lose It!, Gewicht von Fitbit- oder Withings-Waage)	API (z. B. Ernährungsdaten von Lose It!, Gewicht von Fitbit- oder Withings-Waage)	API (z. B. Ernährungsdaten von Lose It!, Gewicht von Fitbit- oder Withings-Waage)	API (z. B. Ernährungsdaten von Lose It!, Gewicht von Withings-Waage)
Datenexport	–	API (z. B. von Endomondo, Runkeeper), mit Premiumaccount: XLS, CSV (nur Tagesgesamtwerte)	API (z. B. von Endomondo, Runkeeper), mit Premiumaccount: XLS, CSV (nur Tagesgesamtwerte)	API (z. B. von Endomondo, Runkeeper), mit Premiumaccount: XLS, CSV (nur Tagesgesamtwerte)	API (z. B. genutzt von Runkeeper, Endomondo), CSV (Rohdaten)
festlegbare Ziele / Ranglisten	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Bewertung					
Bedienkomfort	○	○	⊕	⊕	○
Messgenauigkeit Schritte	⊖	○	⊕⊕	⊕	⊕
Messfunktionen	⊕⊕	○	⊕	○	⊕
Straßenpreis	200 US-\$	100 €	100 €	60 €	135 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

genau. Am schlechtesten schnitt mit +17,7 Prozent Abweichung die Moves-App für iOS ab. Dafür kann sie anders als alle getesteten Tracker im Test auch Fahrradfahrten und besuchte Orte erkennen. Die Accupedo-App für Android zeigte durchschnittlich Abweichungen von –2,6 Prozent bis

+9,9 Prozent (Nexus 4, Standard-einstellungen), die auf dem Samsung Galaxy S4 vorinstallierte S-Health-App 7,9 Prozent mehr Schritte als handgezählt.

Fazit

Wer mit einem Aktivitätstracker liebäugelt, muss sich zuerst eine grundlegende Frage stellen: Will ich das Teil ums Handgelenk tragen – also so, dass es jeder sehen kann? Oder soll es diskret in der Hosentasche verschwinden? Wer es unauffällig will, hat nur die Wahl zwischen Fitbit Zip und One. Der Smart Activity Tracker in Riegelform von Withings ist zwar lange angekündigt, aber immer noch nicht erhältlich. Der One ist dem Zip in allen Belangen überlegen, kostet aber auch

fast das Doppelte. Wer noch den älteren Ultra-Tracker von Fitbit benutzt, muss nicht umsteigen: Bis auf Vibrationsalarm und Bluetooth-4.0-Synchronisierung gibt es keine Verbesserungen. Die Messgenauigkeit ist ungefähr gleich (gut) geblieben.

Bei den Armbändern misst nur das Jawbone Up die Schrittzahl einigermaßen akkurat. Bei Basis B1 und Fitbit Flex sind es eher Schätzungen als Messungen. Dafür beherrscht das B1 aufschlussreiche Langzeitmessungen von Herzfrequenz, Körpertemperatur und Schweißmenge. Daraus kann die Basis-Uhr den Kalorienverbrauch wesentlich genauer ableiten als nur über den Beschleunigungssensor. Schade: Mangels Display zeigen Flex und Up keine Aktivitätsdaten an.

Wem es vor allem um die Messung der Schlafqualität geht, sollte keine zu hohen Ansprüche haben: Außer Einschlafzeitpunkt und nächtlichen Aufwachen erfährt man von den Geräten wenig Aufschlussreiches. Lediglich das Up-Armband versucht, zwischen Tief- und Leichtschlafphasen zu unterscheiden. Ohnehin muss man sich darüber im Klaren sein, dass die getesteten Aktivitätstracker aus den ermittelten Daten kaum nützliche Handlungsanweisungen destillieren. Technikbegeisterte, Abnehmwillige und Körperdaten-freaks dürften dennoch mit allen getesteten Trackern ihren Spaß haben. Und nachts noch mal vor die Tür gehen, wenn das Display nur 9000 statt der 10 000 angepeilten Schritte anzeigt. (jkj) **ct**

Abweichung Schrittzahl

Basis B1 ¹	–10,1 %
Fitbit Flex	–8,4 %
Fitbit The One	0,8 %
Fitbit Ultra	1,3 %
Fitbit Zip	3,6 %
Jawbone Up ¹	–1,9 %
Nike Fuelband	–16,0 %
Android-App Accupedo	–2,6 %
iOS-App Moves	17,7 %
Android-App S Health	7,9 %

¹ starke Schwankungen bei Einzelmessungen

Anzeige



Rudolf Opitz

Bürotaugliche Fotoprofis

Foto-Multifunktionsdrucker mit Fax und Vorlageneinzug

In der Oberklasse der auf Fotos spezialisierten Multifunktionsdrucker findet man einige wenige, die nicht nur Bilder in guter Qualität zu Papier bringen, sondern mit Vorlageneinzug und Fax auch für die Büroecke zu Hause taugen.

Multifunktionsgeräte gibt es als 3-in-1-Modelle, die Arbeiten rund ums Drucken, Scannen und Kopieren erledigen und sich für die Familie eignen, und als 4-in-1-Geräte mit zusätzlicher Faxfunktion fürs Büro. Erstere sind in der Regel auf hochwertigen Fotodruck spezialisiert. Bürogeräte mit Fax digitalisieren außerdem dank Vorlageneinzug selbstständig Dokumente seitenweise und drucken Texte besonders zügig aus. Bei der Fotoqualität muss man bei ihnen meist Abstriche machen.

Wer hier keine Kompromisse eingehen, sich aber ein separates Bürogerät sparen will, findet bei einigen Herstellern fototaugliche Modelle mit Fax und Vorlageneinzug. Zwei dieser Geräte, den Epson Expression Premium XP800 und den HP Photosmart 7520, haben wir uns genauer angeschaut.

Beide arbeiten mit fünf Einzeltinten: Zu den Patronen für die

Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb und dem pigmentierten Textschwarz kommt bei beiden eine für Fotoschwarz, dessen flüssiger Farbstoff sich besser zum Mischen mit den anderen Farben für den Fotodruck eignet. Einen Test des Pixma MX925 aus der Büroserie von Canon, der ebenfalls fünf Patronen benutzt, findet sich in der c't-Ausgabe 9/13 [1].

Grundausstattung

Beide Multifunktionsgeräte eignen sich eher für ein kleineres Druckaufkommen, was man schon an den Vorratskassetten sieht: Die des HP Photosmart 7520 fasst lediglich 125 Blatt Normalpapier, die des Epson XP800 sogar nur 100 Blatt – für den regelmäßigen Büroeinsatz ist das zu wenig. In Extrafächern halten beide Geräte je 20 Fotopapiere (bis 13 × 18) vor. Das Epson-Modell hat außerdem einen Einzelblatteinzug.

Der sehr kompakte XP800 spart bei Nichtgebrauch Platz auf dem Schreibtisch. Beim ersten Druckvorgang klappt das Bedienpanel motorgetrieben nach oben und die Papierablage fährt heraus. Nach Abschalten muss man sie allerdings von Hand zurückschieben. Der breitere HP Photosmart legt die Druckergebnisse auf den nicht herausnehmbaren Papierfächern ab.

Beide Geräte lassen sich über ihre großen, anklipbaren Touchscreens bequem bedienen, in den Menüs findet man sich schnell zurecht. Zum direkten Ausdrucken hat der Photosmart 7520 einen frontseitigen USB-Port für Speicherkarten und einen Slot für SD-Cards. Bei Epsons XP800 fällt zunächst nur die USB-Buchse auf, Slots für SD- und CF-Cards verstecken sich hinter einer Klappe. Via USB kann man eine PictBridge-Kamera anschließen; der Photosmart erkennt solche Kameras dagegen nicht und führt auch keine auf Speicherkarten abgelegten DPOF-Druckaufträge aus.

Kontakt zum PC nehmen beide via USB oder bequemer per WLAN auf; der XP800 hat außerdem einen Ethernet-Anschluss. Dank WPS verbinden sie sich per Knopfdruck mit den meisten WLAN-Routern.

Windows 8 findet die Geräte selbstständig im LAN und installiert Treiber und verfügbare Apps; die CDs braucht man nur für Zusatzsoftware. Beide Drucker stellen ein Webfrontend bereit: Das des Epson-Modells bietet außer

Statusinformationen und Firmware-Update nur einige Netzwerk-Einstellungen sowie die Einrichtung der Cloud-Dienste EpsonConnect und Google Cloud Print. Über das Frontend des HP Photosmart lassen sich darüber hinaus Energiespar-Funktionen konfigurieren und Fax-Kurzwahlen editieren. Die WebScan-Funktion – man muss sie zunächst unter Einstellungen aktivieren – löst einen Scan-Vorgang aus und zeigt das Ergebnis im Browser an, von wo man es als JPEG oder PDF abspeichern kann.

Schöndruck

Texte in Entwurfsqualität lieferten beide Drucker im Test zügig und gut lesbar ab. Die des Epson XP800 sahen allerdings blasser aus als die Textseiten des HP-Geräts. Doch schon beim kaum langsameren Normaldruck produzierten beide sehr ansehnliche Ergebnisse. Nur der Blick durch die Lupe zeigte beim XP800 mehr Ausfransungen an Kanten.

Das HP-Modell brachte feine grafische Details besser aufs Papier und schnitt auch beim Foliendruck gut ab. Auf der Folie des XP800 erschienen dagegen grieselige Grünflächen – Epson-Modelle kennen den Foliendruck nicht, ein passender Eintrag in der Papierauswahl fehlt. Zur Not klappt es mit „Fotopapier“.

Beim Fotodruck punktete der XP800 mit guter Detailwiedergabe und stimmigen, vielleicht etwas zu dezenten Farben. Nur auf Normalpapier gingen Details in dunklen Bereichen verloren. Der Photosmart 7520 druckt auf Normalpapier randlos, der XP800 nicht. Fotopapier bedrucken beide Geräte randlos, hier produzierte das HP-Modell generell einen Rotstich in den sonst guten Fotodrukken.

Beide Geräte unterstützen die AirPrint-Schnittstelle von iOS-Geräten. Außerdem gibt es Druck-Apps für Android und iOS sowie herstellereigene Cloud-Dienste, die den Geräten eine E-Mail-Adresse zuweisen und an diese gesendete Mails inklusive Anhänge auf dem jeweiligen Drucker ausgeben.

Fotodrucke direkt von der Speicherkarte sahen beim Epson XP800 überraschend gut aus und konnten mit den Prints vom PC durchaus mithalten. Beim HP Photosmart fielen dagegen feine Streifen auf.



Das Bedienpanel des Epson Expression Premium XP800 klappt beim Drucken motorgetrieben nach oben. Auf den optimalen Betrachtungswinkel muss man es aber von Hand zurücksellen.

Der Epson XP800 bedruckt auch beschichtete CDs, DVDs und Blu-rays. Dazu muss man den Rohling in die stabile Lade einsetzen – bei Nichtgebrauch parkt sie unter dem Gehäuse. Die Druckqualität überzeugte und lag mit den CD-Labeldrucken des Canon MX925 [1] auf gleicher Höhe. Beim automatischen Kopieren von CD-Labels über den Flachbrett-Scanner arbeitete das Epson-Gerät ebenso gut – Canons MX925 produzierte hier einen Braunstich.

Sollen mehrere Seiten beidseitig kopiert werden, empfiehlt sich eher das Epson-Gerät mit seinem duplexfähigen Vorlageneinzug. Der HP Photosmart bietet in den Kopiereinstellungen ebenfalls Duplexkopieren an, scannt dann aber zuerst nur maximal acht Vorderseiten. Danach legt man den Stapel mit den Rückseiten nach oben zurück in den Vorlageneinzug, worauf das Gerät auch diese scannt und anschließend die Seiten beidseitig ausdruckt – Duplexdruck beherrschen beide Testgeräte. Mit geknickten Seiten kommen die Einzüge beider Geräte problemlos klar. Benötigt man Schwarzweißkopien von Texten auf farbigen Hintergründen, sollte man in den Optionen der Kopierfunktionen die Helligkeit auf Maximum und die Optimierung auf „Text“ stellen.

Scannen und Faxen

Zum Digitalisieren legen beide Hersteller ihren Geräten Scanprogramme bei, die auch als Twain-Module dienen und so direkt in Anwendungen wie die



Auf dem Bereitschaftsbildschirm des HP Photosmart 7520 lenken die bunten Bildchen der HP-eigenen Druck-Apps von den wichtigen Funktionen oben und unten auf dem Touchdisplay ab.

Bildbearbeitung scannen können. Das Modul von HP stellt nur Grundfunktionen wie Farbmodus, Auflösung, Helligkeit und Kontrast bereit. Das von Epson kennt auch Filter etwa für Raster und Staub sowie ein Histogramm und ein Densitometer für Helligkeits- und Farbkorrekturen.

Foto-Scans sahen vom Epson XP800 besser aus, die etwas unscharfen Ergebnisse des HP Photosmart zeigten in dunklen Bereichen kaum Details. Um Briefe als durchsuchbare PDFs zu archivieren, liefert Epson die brauchbare OCR Abbyy Finereader Sprint mit, dem HP-Modell fehlt eine Texterkennungs-Software.

Die Faxfunktionen beider Testgeräte taugen nur für gelegentlichen Dokumentenversand. Bei beiden fehlt den Sendeberichten eine Kopie der ersten Seite. Die entsprechende Option im Frontend des HP Photosmart ist wirkungslos. Der Epson XP800 bietet eine Rundfaxfunktion an Gruppen und Faxabruf. Sendeberichte kann man wahlweise auf seinem Display lesen, was Papier spart.

Die Sperrliste für unerwünschte Werbe-Faxnummern des Photosmart funktioniert nur bei einer Rufnummernübermittlung. Bei Epson fehlt eine Sperrfunktion.

Fazit

Foto-Freunde, die Bilder auch daheim ausdrucken möchten, werden den Epson XP800 bevorzugen, der auch direkt von Speicherkarte oder von der PictBridge-Kamera hochwertige Abzüge liefert und allgemein die bessere Ausstattung mitbringt.

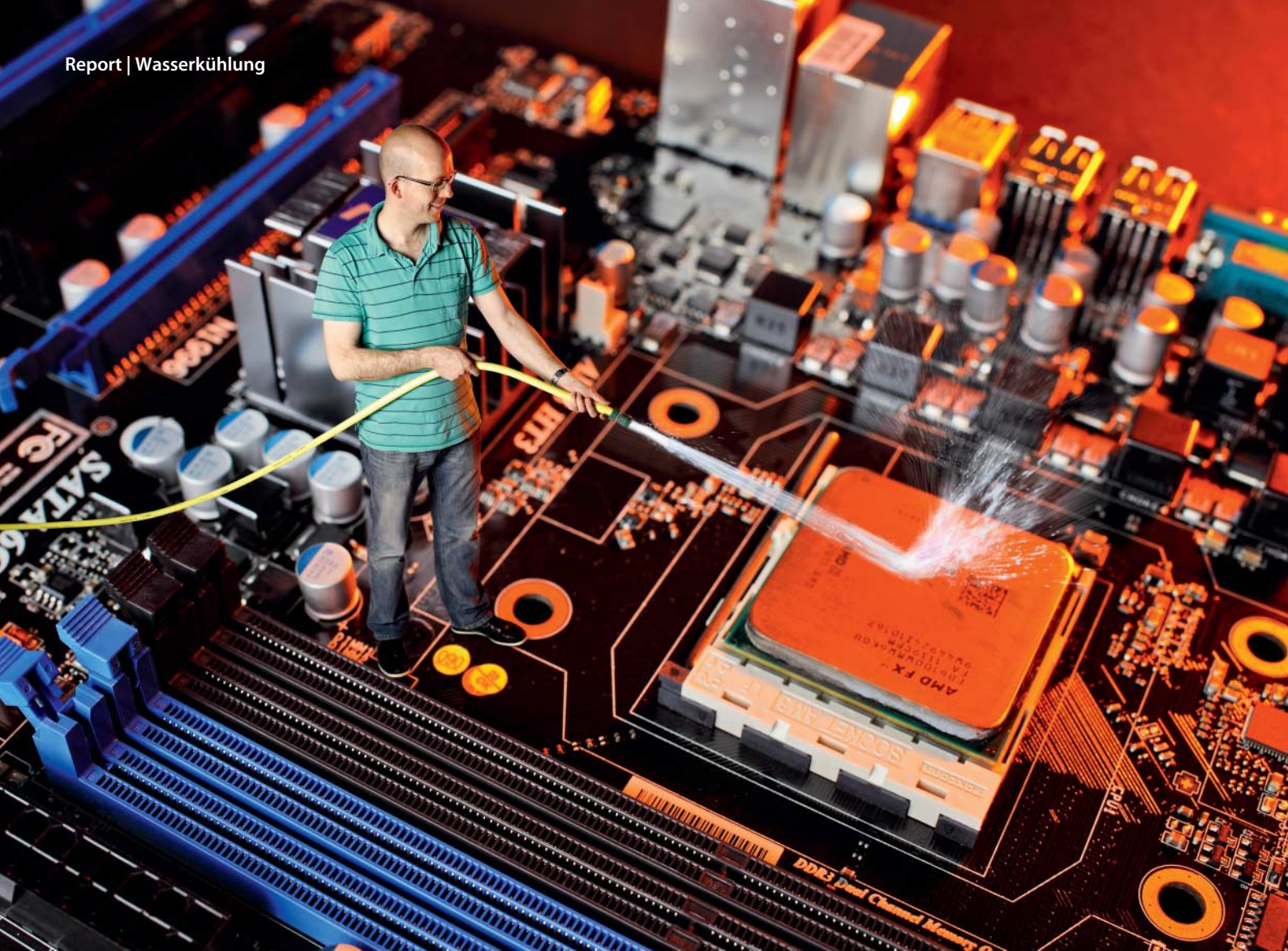
Wer mit höherem Druckaufkommen rechnet und die Tintenkosten niedrig halten will, ist mit dem HP Photosmart 7520 besser beraten – besonders mit den 364XL-Patronen lässt sich hier sparen. Das HP-Modell druckt Texte sauberer als der XP800 und auch beim Fotodruck muss man wenig Kompromisse eingehen. Hier liefert das Epson-Modell zwar die besseren Ergebnisse, im Vergleich zu den HP-Modellen der Einsteigerklasse und den fürs Büro gedachten Officejets liefert er aber eine ansehnliche Bildqualität. (rop)

Literatur

[1] Rudolf Opitz, Papierjongleure, Multifunktionsdrucker mit Faxfunktion fürs Büro, c't 9/13, S. 132

Multifunktions-Fotodrucker

Gerät	Expression Premium XP 800	Photosmart 7520 (CZ045B)
Hersteller	Epson, www.epson.de	HP, www.hp.de
Drucken		
Druckverfahren / Patronenanzahl	Piezo / 5	Thermisch (Bubblejet) / 5
ISO-Geschwindigkeit (SW, Farbe) ¹	12 S./min, 11 S./min	14 S./min, 10 S./min
Papiergewichte	64 g/m² ... 255 g/m²	75 g/m² ... 300 g/m²
Papierzufuhr	1 × 100 Blatt, 1 × 20 Blatt (Fotopapier ²), Einzelblatteinzug	1 × 125 Blatt, 1 × 20 Blatt (Fotopapier ²)
Papierablage	50 Blatt	50 Blatt
Randlosdruck / CD-Druck	✓/✓	✓/–
automatischer Duplexdruck	✓	✓
Scannen		
Farbtiefe Farbe / Graustufen	CIS / 24 Bit / 8 Bit	CIS / 24 Bit / 8 Bit
Auflösung physikalisch	4800 dpi × 4800 dpi	2400 dpi × 1200 dpi
ADF / Duplex	30 Seiten / ✓	25 Seiten / –
OCR-Software	Abbyy Finereader Sprint	–
Twain- / WIA-Modul	✓/–	✓/✓
Netzwerk-/Cloud-Funktionen		
Scannen zu	PC (zu Ordner oder E-Mail)	E-Mail (via Cloud-Dienst)
Faxen direkt / vom PC	✓/✓	✓/✓
Druck-App	Epson iPrint	HP ePrint, HP Printer Control
AirPrint	✓	✓
Cloud-Dienst des Herstellers	EpsonConnect	ePrint
Google Cloud Print	✓	✓
Kopieren und Faxen		
Kopiergeschwindigkeit (SW, Farbe) ¹	k. A.	7,5 Seiten/min, 7 Seiten/min
Duplex-Kopie	✓ (automatisch)	✓ (manuell, max. 8 Seiten)
CD-Kopie	✓	–
Fax-Kurzwahlnummern	60	99
Fax-Speicher	180 Seiten	101 Seiten
Sonstiges		
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN 802.11n (2,4 GHz), RJ-11 (Fax, Telefon)	USB 2.0, WLAN 802.11n (2,4 GHz), RJ-11 (Fax, Telefon)
Abmessungen (B × T × H)	43,5 cm × 60 cm × 20,5 cm	46 cm × 55 cm × 22,5 cm
Gewicht	8,7 kg	8,6 kg
Display	8,8-cm-Touchscreen	10,9-cm-Touchscreen
Treiber für Windows	ab Windows XP (SP1)	ab Windows XP (SP2, nur 32 Bit)
Treiber für Mac	ab Mac OS X 10.6.8	ab Mac OS X 10.6
Software	Epson Scan, Fax Utility, Event Manager, Epson Print CD, Easy Photo Print	HP Photosmart series, HP Scan, HP Photo Creations (als Download)
Speicherkartentypen / USB-Host	SD-Card, MMC, Memory Stick Pro / ✓	SD-Card, MMC, Memory Stick Pro / ✓
PictBridge / DPOF	✓/✓	–/–
Messergebnisse		
Leistungsaufnahme (Aus/Sparmodus/Standby/Kopieren)	0,33 W / 1,8 W / 4,7 W / 23,3 W	0,16 W / 2,4 W / 6,7 W / 22,6 W
Geräuschkv. (SW-Kopie/Fotodruck)	7,5 Sone / 2,6 Sone	6,7 Sone / 2,4 Sone
Druckleistung (ISO-Seite, Farbe)	16,2 S./min (schnell), 10 S./min (norm.), 1,45 S./min (beste Quali.)	16,7 S./min (schnell), 11,1 S./min (norm.), 2,6 S./min (beste Quali.)
Druckzeiten PC (10 S. duplex normal/Fontseite/10×15-Foto)	1:46 / 1:01 / 2:05	2:15 / 0:42 / 2:39
Scanzeiten (Vorschau/Text 300 dpi/A4-Foto 600 dpi)	0:10 / 0:19 / 0:49	0:08 / 0:26 / 0:41
Kopierzeiten (10 S. SW/10 S. Farbe/10×15-Foto)	0:59 / 1:06 / 1:39	0:53 / 1:48 / 1:33
Farbabweichungen (min./Durchschnitt/max.)	1,0 / 7,0 / 24,7	2,4 / 9,7 / 34,1
Tintenkosten pro ISO-Seite ³	12,0 Cent (Schwarzanteil 3,8 Cent)	8,6 Cent (Schwarzanteil 3,45 Cent)
Bewertungen		
Textdruck / Grafik / Folie	○/○/○	⊕/○/⊕
Fotodruck Farbe / Normalpapier / sw	⊕/⊕/⊕	○/○/○
Foto-Direktdruck/CD	⊕/⊕/⊕	○/–
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	○/⊕/○	⊕/○/⊕
Scanqualität Foto / Text (OCR)	⊕/⊕	○/–
lichtbeständ. Foto- / Normalpapier	⊕/⊕ / ⊕	⊕/⊕ / ○
Herstellergarantie	1 Jahr	1 Jahr
Gerätepreis (UVP/Straße)	250 € / 180 €	200 € / 150 €
¹ Herstellerangabe ² maximal 13 cm × 18 cm ³ XL-Patronen		
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe		



Christian Hirsch

Wasser marsch!

Das leisten aktuelle Wasserkühlungen für den PC

High-End-Prozessoren und übertaktete CPUs verheizen unter Last über 100 Watt und bringen Luftkühler an ihre Grenzen. Wasserkühlungen versprechen die Abwärme gezielt aus dem PC-Gehäuse abzuführen, sodass die Lüfter leiser arbeiten können.

Die warme Jahreszeit lässt nicht nur Blumen sprießen, sondern bedeutet auch mehr Arbeit für das Kühlsystem des PC. Wenn die Außentemperaturen steigen, müssen die Lüfter schneller drehen, damit Prozessor, Grafikkarte und Netzteil nicht überhitzen. Verbrät die CPU wegen Übertaktung noch zusätzliche Leistung, kann es im Hochsommer selbst bei maximaler Drehzahl dem Prozessor zu heiß werden, sodass er sich drosselt. Denn zunächst verteilt sich die erwärmte Luft im Inneren des Gehäuses, wo sie teilweise erneut vom CPU-Ventilator angesaugt wird, bevor sie ein Gehäuselüfter hinauspusht.

Schlauer ist es, die Abwärme von den Hotspots wie Prozessor oder Grafikkarte gezielt aus dem Rechner zu leiten und sie erst dort an die Umgebungsluft abzugeben. Nach diesem Prinzip arbeiten Flüssigkeitskühlungen. Statt eines voluminösen Kühlkörpers mit mehreren Heatpipes und zahlreichen Lamellen sitzt auf dem zu kühlenden Chip lediglich ein kleiner Kupferblock, durch den das Kühlmedium fließt. In der Regel handelt es sich um Wasser, das sich wegen der hohen spezifischen Wärmekapazität besonders gut eignet. Zusätze verhindern Algenbildung und Korrosion im Kühlsystem.

Die Pumpe fördert das erwärmte Wasser zum Wärmetauscher, der die Wärme wiederum an die Umgebungsluft abgibt. Diese Radiatoren bestehen aus vielen Kanälen und Lamellen, um eine möglichst große Oberfläche zu erreichen. Auf leistungsfähigen Wärmetauschern sitzen bis zu drei 12-cm- oder 14-cm-Lüfter. Im geschlossenen Kreislauf fließt das Wasser wieder zum CPU-Kühler. Um den Wärmeübergang zum Wasser zu verbessern, fräsen die Hersteller in die Innenseite der Bodenplatte Gräben, Rillen und Mikrostrukturen hinein.

Startpakete

Erste Wasserkühlungen für Desktop-PCs kamen vor rund 15 Jahren auf und waren häufig noch Marke Eigenbau, bevor kleinere Hersteller erste Komponenten anboten. Die Radiatoren stammten meist aus dem Sortiment von Automobil- oder Motorradzulieferern und die 230-Volt-Pumpen aus dem Garten- und Aquaristikbereich.

Inzwischen haben viele Luftkühler-, Speicher- und Gehäusehersteller preiswerte Fertigwasserkühlungen im Angebot. Sie kosten ab 50 Euro und werden montiert und befüllt ausgeliefert. Die Radiatoren mit einem 12-cm-Lüfter passen in die meisten PC-Gehäuse, ohne eine Säge oder Bohrmaschine in die



Viel kompakter als die Antec H2O 620 geht Wasserkühlung nicht: Die Pumpe sitzt im Gehäuse des CPU-Kühlers. Ein Wärmetauscher mit 12-cm-Lüfter gibt die Abwärme an die Umgebungsluft ab.

Hand nehmen zu müssen. Die Pumpen laufen mit 12 Volt am PC-Netzteil oder Lüfteranschluss des Mainboards und sind häufig im Gehäuse des Prozessorkühlers untergebracht, was den Einbau vereinfacht.

Viele Komplettpakete stammen von wenigen spezialisierten OEM-Fertigern, die große Stückzahlen billig produzieren können. Meist unterscheiden sich die Kühlungen unterschiedlicher Anbieter nur in wenigen Details voneinander, zum Beispiel beim Lüfter auf dem Radiator. Der dänische Hersteller Asetek beliefert unter anderem Antec, EKL Alpenföhn, Intel, Thermaltake und Zalman, aber auch Komplett-PC-Hersteller wie Asus, Dell (Alienware) und HP. Die Wasserkühlungen von Corsair fertigt Cool IT.

Stand-alone-Wasserkühlungen mit Radiator und Pumpe in einem externen Gehäuse, die über Schläuche mit dem PC verbunden sind, haben sich nicht durchsetzen können. Sie benötigen zusätzlichen Platz und verkomplizieren den Transport.

Abseits der CPU

Ab etwa 120 Euro gibt es modulare Komplett-Sets von Alphacool, Cooler Master, EK Water Blocks, Innovatek, XSPC und Watercool zu kaufen. Die Schläuche sind von den Komponenten abnehmbar und der Kreislauf lässt sich über eine Öffnung selbst mit Wasser befüllen. Außer den Prozessoren lassen sich damit auch weitere Wärmequellen, etwa Grafikchips oder Mainboard-Chipsätze, in den Kühlkreislauf einbinden. Wegen des höheren Durchflusswiderstands bei mehreren Kühlern kommen stärkere Pumpen zum Einsatz.

Zum höheren Grundpreis der modularen Wasserkühlungen laufen weitere Kosten auf.

Für einen zur Grafikkarte passenden Kühler verlangen die Anbieter rund 100 Euro. Denn bei High-End-Grafikbeschleunigern mit über 200 Watt Leistungsaufnahme reicht es nicht, nur die GPU zu kühlen. Auch die Spannungswandler sowie Speicher- und Zusatzchips erzeugen Wärme. Die auf das jeweilige Grafikkartenmodell passgenau geformten Kühlblöcke aus Kupfer werden nur in geringen Stückzahlen gefertigt, was den Preis hochtreibt. Abgesehen von den Kontaktflächen zu den zu kühlenden Chips dürfen sie andere Bauteile wie Kondensatoren und Spulen nicht berühren.

Grafikkarten mit vorinstallierter Wasserkühlung bieten derzeit lediglich Evga und Point of View an. Anders als bei Nachrüstkühlern übernehmen die Hersteller hier das Umbaurisiko und geben Garantie. Die wenigen verfügbaren Karten gehören ausnahmslos zur High-End-Liga und reißen mit Preisen zwischen 500 und 1200 Euro tiefe Löcher in den Geldbeutel.

Für die modularen Wasserkühlungen gibt es eine riesige Auswahl an Zubehör. Neben Durchflussmessern, Ausgleichsbehältern zum leichteren Befüllen und fluoreszierenden Wasserzusätzen offerieren die Hersteller Kühler für Chipsätze, Spannungswandler,

Speichermodule, Festplatten oder Netzteile. Diese müssen jedoch wie die Grafikkartenkühler passgenau für das jeweilige Modell entwickelt werden und sind deshalb teuer und nur für ausgewählte Komponenten zu bekommen.

Fallstricke

Schon die Hinweise zur mechanischen Kompatibilität zeigen, dass bei Auswahl und Einbau von Wasserkühlungen viel mehr Details zu beachten sind als bei Luftkühlern. Durch den komplexeren Aufbau bergen sie zudem mehr Risiken. Für den Vergleich zwischen Luft- und Wasserkühlung haben wir die Basisvariante unseres PC-Bauvorschlags aus Heft 26/12 [1] verwendet. Gegen den Luftkühler Scythe Kabuto 2 mit Gehäuselüfter treten die Wasserkühler Antec H2O 620 für 55 Euro und Cooler Master Eisberg 240L Prestige für 150 Euro an.

Der kompakte Wärmetauscher der Antec-Kühlung ließ sich ohne Probleme am hinteren Lüftereinbauplatz des PC-Gehäuses Corsair Carbide 200R montieren. Mit dem Dual-Radiator der Eisberg 240L Prestige hatten wir weniger Glück. Obwohl das Gehäuse unter dem Dach für einen Radiator mit zwei Venti-



Zu den Exoten unter wassergekühlten PC-Komponenten zählen Speicherriegel wie die HyperX-H2O-Module von Kingston.



Im Gehäusedach unseres PC-Bauvorschlags aus Heft 26/12 war zu wenig Raum für die Cooler Master Eisberg 240L Prestige, da sie dort mit den Speicherriegeln kollidierte. Lediglich an der Seitenwand war genug Platz für den Wärmetauscher.

latoren vorbereitet ist, war der Abstand zu den Speichermodulen auf dem Mainboard zu knapp bemessen. Stattdessen haben wir den Wärmetauscher hinter die Öffnungen in der Seitenwand des Gehäuses geschraubt. Wer einen neuen PC mit einem leistungsfähigen Dual- und Triple-Radiator bauen möchte, sollte besser in einen Big-Tower mit viel Platz im Inneren investieren. Stimmen die Befestigungslöcher für die Gehäuselüfter nicht mit denen des Radiators überein, hilft eine Bohrmaschine.

Obwohl die eigentlichen Wasserkühlkörper für die CPU trotz integrierter Pumpe weniger als leistungsfähige Luftkühler wiegen, verwenden die Kühlerhersteller statt der leicht zu installierenden Spreizdübel (Intel) oder Klammern (AMD) aufwendige Schraubhalterungen. Meist erfordern diese den Ausbau des Mainboards und bestehen wegen der Kompatibilität zu mehreren unterschiedlichen Prozessorfassungen aus vielen Kleinteilen, die man in der richtigen Reihenfolge zusammensetzen muss. Einige der mitgelieferten Anleitungen geben nur grundlegende Hinweise zum Einbau. Die Grafiken im kleinen Heftchen der Eisberg 240L Prestige waren beispielsweise so winzig gedruckt, dass Details kaum zu erkennen waren.

Bei modularen Wasserkühlungen treten zusätzliche Fallstricke auf. Um zu verhindern, dass Feuchtigkeit auf die empfindliche

Hardware tropft, sollten Sie den Kreislauf außerhalb des Rechners befüllen. Damit das PC-Netzteil auch ohne angeschlossenen Rechner die notwendige 12-Volt-Spannung für die Pumpe liefert, stecken Sie eine Kabelbrücke am ATX-Stecker zwischen der Leitung des Steuersignals PS-ON (grüner Draht) und Masse (schwarzer Draht). Achten Sie beim Einbau darauf, die Schläuche nicht zu knicken und keinem großen Zug auszusetzen. Die Schlauchverbinder können sich sonst lösen und so für eine Überschwemmung sorgen.

Wenn Sie Kühlkomponenten unterschiedlicher Hersteller miteinander kombinieren, sollten Sie möglichst ein einheitliches System bei den Schlauchstutzen verwenden. Automatisch dichtende Steckverbinder von Legris oder Festo erfordern zum Beispiel starre, glatte Schläuche mit exaktem Außendurchmesser. Bei klassischen Schlauchtüllen sind hingegen flexiblere Materialien gefragt.

Gealterte oder beschädigte Dichtungen können trotz vorsichtigem Einbau und regelmäßiger Kontrolle reißen und den PC unter Wasser setzen. Bei den modernen Gehäusebauformen mit am Boden angebrachtem Netzteil kann das fatal enden. Schon beim Verdacht eines Lecks gilt es deshalb, sofort den Netzstecker zu ziehen.

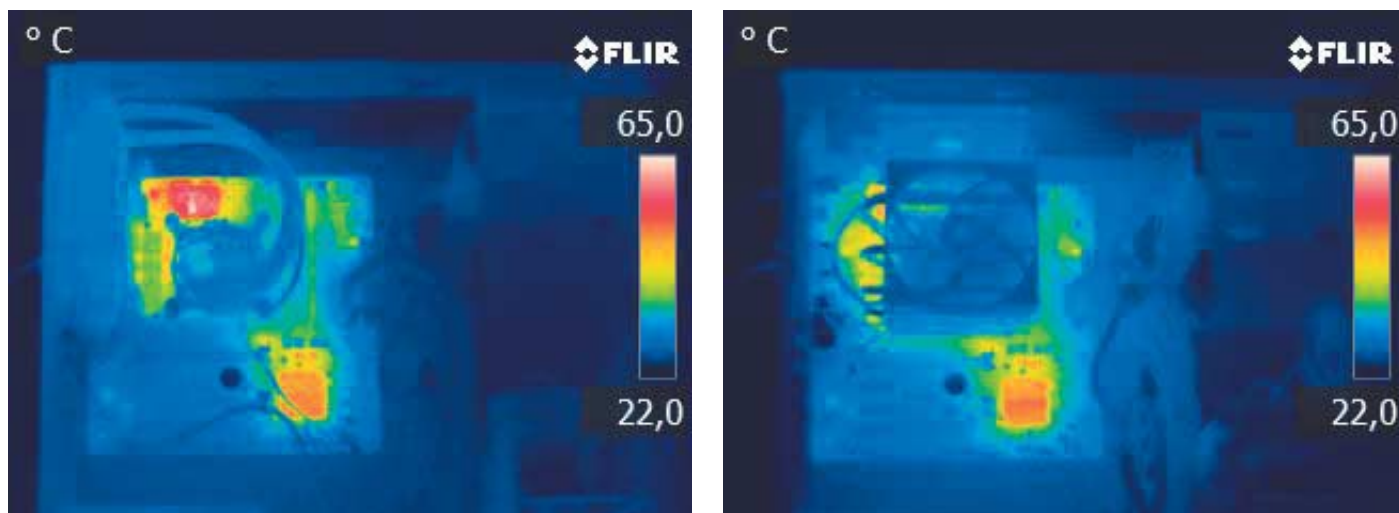
Neben offensichtlichen Defekten wie Pumpenausfall oder undichten Stellen gibt

es Nebenwirkungen, die schleichend über einen längeren Zeitraum die Leistungsfähigkeit der Wasserkühlung herabsetzen. Über den Wasserkreislauf kommen verschiedene Metalle miteinander in Kontakt. Selbst wenn man beim Kauf konsequent auf Komponenten aus edlem Kupfer anstelle des unedleren Aluminiums achtet, bestehen Lötstellen aus Blei, Zinn oder Wismut. Ohne Korrosionsschutzzusätze können sich diese auflösen und die gebildeten Oxide die feinen Kanäle der CPU-Kühler verstopfen.

Durch die Schläuche und Anschlussstellen verschwindet ständig Wasser, da Wassermoleküle durch die Polymerketten hindurchdiffundieren. Es bilden sich Luftblasen, die die Leistungsfähigkeit des Wärmetauschers verringern und die Förderleistung der Pumpe stark reduzieren. Meist gibt die Pumpe dann Rasselgeräusche von sich. Den preiswerten Komplettwasserkühlungen fehlt oft eine Nachfüllöffnung, sodass sich das verdunstete Wasser nach einigen Jahren nur schwer ersetzen lässt.

Unter Dampf

Für die Tests installierten wir die beiden Wasserkühlungen im Gehäuse des optimalen PC aus Heft 26/12 auf einem Core i5-3570K. Als Vergleich dient die luftgekühlte Basisvariante unseres PC-Bauvorschlags. Mit



Unter Volllast erhitzen sich die Spannungswandler in der linken oberen Ecke des Mainboards mit Wasserkühlung (links) deutlich stärker als im Luftstrom eines herkömmlichen Luftkühlers.

dem Scythe Kabuto 2 erwärmte sich die CPU bei Volllast mit Prime95 auf 62 °C bei einer Lautstärke von nur 0,2 Sone. Die 20 Euro teurere Wasserkühlung H2O 620 erreichte zwar eine um 3 °C niedrigere Kerntemperatur, lärmte dabei aber mit 1,2 Sone. Der 3-Pin-Lüfter auf dem Wärmetauscher lief mindestens mit 1400 Touren. Die Cooler Master Eisberg 240L Prestige konnte die CPU-Temperatur um weitere 4 °C unterbieten. Die beiden Lüfter auf dem Radiator arbeiteten hörbar leiser als der Ventilator von Antec, wurden jedoch vom nahmaschinengleichen Geräusch der Pumpe übertönt (1,8 Sone). Selbst mit dem beigelegten Silent-Adapter war das schrille Surren (1,5 Sone) für längeres Arbeiten zu störend.

Eine niedrige Prozessortemperatur ist jedoch nur die halbe Miete. Den umliegenden Bauteilen auf dem Mainboard fehlt bei einer Wasserkühlung der Luftstrom des CPU-Lüfters. Vor allem die Spannungswandler können dann überhitzen und die Leistung des Prozessors drosseln. In der Wärmebilddaufnahme oben auf dieser Seite und im Video (siehe c't-Link) sieht man, dass die Spannungswandler mit einer Wasserkühlung deutlich wärmer werden. Wir haben bei beiden Wasserkühlungen einen Unterschied von etwa 15 °C im Vergleich zum Top-Blower-Kühler unseres Bauvorschlages gemessen. Die Lüfter auf den Radiatoren sind in der Regel zu weit von den Bauteilen auf dem Mainboard entfernt. Zur Sicherheit sollte man deshalb einen Lüfter in der Nähe platzieren, insbesondere wenn man übertaktet.

Overclocking

Doch wie schlagen sich Wasserkühlungen unter Extrembedingungen? Dafür übertakteten wir den Core i5-3570K per Multiplikator und erreichten mit beiden Kühlverfahren maximal 4,5 GHz – auf Kosten einer deutlich erhöhten Kernspannung. Um den Stabili-

tätstest mit Prime95 stabil zu absolvieren, benötigte unser Prozessor 1,3 Volt statt 1,0 Volt. Eine weitere Spannungszugabe für noch höhere Taktfrequenzen kam für uns nicht infrage, da dann das Risiko von Schäden an den feinen Halbleiterstrukturen durch Elektromigration überproportional ansteigt. Der Temperaturunterschied zwischen Wasser- und Luftkühlung nahm mit 75 °C zu 81 °C im Vergleich zum Nominaltakt zu. Das thermische Limit erreicht man bei modernen Quad-Core-Prozessoren jedoch nicht. Hier begrenzen andere Effekte das Übertaktungsergebnis.

Erst beim Übertakten von Prozessoren mit hoher Thermal Design Power von 130 Watt wie den Achtkernern der AMD FX-Serie oder den Sechskernern Core i7-3900 von Intel spielt die bessere Kühlleistung von Wasserkühlungen eine Rolle. Bei unseren Übertaktungsexperimenten mit einem Core i7-3960X hatten wir in weiser Voraussicht die Wasserkühlung von Intel verwendet [2]. Diese brachten wir bei Volllast auf allen sechs Kernen mit 4,5 GHz an Ihre Grenzen: Die Kerntemperatur stieg auf bis zu 86 °C und die Leistungsaufnahme kletterte von 224 Watt auf 441 Watt. Solche Abwärmemengen überfordern Luftkühler im geschlossenen PC-Gehäuse.

Fazit

Wasserkühlungen bieten in der Tat eine bessere Kühlleistung als Luftkühler. Diesen Vor-

teil können Sie jedoch nur unter Extrembedingungen bei übertakteten Rechnern ausspielen. Zum einen sind die modernen Prozessoren im Massenmarkt inzwischen viel effizienter und sparsamer als zur Pionierphase von PC-Wasserkühlungen und zum anderen gibt es heutzutage viele leistungsfähige Luftkühler und Mainboards mit ausgefeilten Lüfterregelungen zu kaufen. Mit der richtigen Auswahl handelsüblicher Komponenten lassen sich problemlos flüsterleise Rechner zusammenbauen, wie unsere PC-Bauvorschläge beweisen.

Die preiswerten, vormontierten Wasserkühlungen erleichtern zwar den Einbau und umgehen einige Fallstricke, eine Gewähr für einen leisen Rechner bieten Sie aber nicht. Deutliche Vorteile zu Luftkühlern bringen erst sorgfältig und individuell abgestimmte Wasserkühlssysteme. Diese sind recht teuer und verlangen viel Sachverstand. Lüfter können es damit vielleicht schaffen, das entscheidende Grad Celsius bei der CPU-Temperatur herauszuholen, das bisher die nächste Taktstufe verhinderte. (chh)

Literatur

- [1] Wunsch Dir was Flexibles, Bauvorschläge für leise, kleine und schnelle PCs, c't 26/12, S. 140
- [2] Schneller Brüter, Leitfaden: Sandy-Bridge-E-Prozessoren übertakten, c't 4/12, S. 147

www.ct.de/1312092

Temperatur- und Lautstärkevergleich

Kühler	Temperatur unter Volllast [°C]		Lautheit Leerlauf / Last [Sone]
	Prozessor	Spannungswandler	
Scythe Kabuto 2	62	50	0,1/0,2
Antec H20 620	59	65	1,2/1,2
CoolerMaster Eisberg 240L Prestige	55	66	1,5/1,5 ¹

¹ Pumpe mit Adapter, bei 12 Volt 1,8 Sone

ct

Olaf Purwin

Schalldämpfer

Elf Kopfhörer mit aktiver Lärmunterdrückung

Wer Musik in lauter Umgebung genießen will, kann den Lautstärkeregler aufreißen und den Lärm mit mehr Lärm überdecken – nicht gerade ein Fest für die Ohren. Angenehmer und auf Dauer besser für die Ohren sind Kopfhörer mit aktiver Geräuschkompensation.

Wer störenden Lärm nicht brutal übertönen will, kann den Krach passiv abhalten – zum Beispiel durch Materialien, die den Schall stark absorbieren oder reflektieren. Das funktioniert nicht nur mit Ohrenstöpseln, auch gut abdichtende In-Ohr-Kopfhörer oder Bügelkopfhörer in geschlossener Bauweise halten auf diesem Weg einiges vom Umgebungslärm ab.

Eleganter ist ein anderer Weg, der als aktives Noise-Cancelling (NC) bezeichnet wird. Die auf dem Antischall-Prinzip beruhende Technik kommt schon länger beispielsweise bei Piloten-Headsets zum Einsatz. Aber auch bei Hifi-In-Ohr- und Bügel-Kopfhörern findet man Exemplare mit NC-Technik. Der Clou: Statt den Lärm auszusperrern, wird er durch Auslöschung am Ohr reduziert (siehe Grafik).

Wir hörten bei elf ohrumschließenden Bügelkopfhörern zu Straßenpreisen von 100 Euro bis 350 Euro genau hin. Dabei interessierte uns nicht nur, wie gut

die Kopfhörer klingen und ob sie Umgebungslärm wirksam reduzieren. Auch das Eigenrauschen der Elektronik wurde beurteilt. Denn die Geräuschreduzierung kann ja auch ohne Musik dazu dienen, in Ruhe zu lesen – oder um selbst im Großraumbüro ungestört arbeiten zu können.

Die „Einstiegsklasse“ im Testfeld bilden der Creative HN-900, der Koss QZ Pro und der Panasonic RP-HC700E. Alle drei sind zu Straßenpreisen von 100 bis 120 Euro erhältlich. Im preislichen Mittelfeld liegen der Logitech UE 6000, der in acht Farben erhältliche Beats Audio Studio und der „Monster Inspiration over ear Active Noise-Cancelling“, im Folgenden nur „Inspiration“. Die Kopfhörer gehen für Preise von 200 Euro bis 260 Euro über die Ladentheke.

Der Beats Studio ist im Handel momentan auch noch baugleich unter dem Namen Monster Beats Studio zu finden. Zu erkennen ist dieser nur am kleinen „M“ auf dem Bügel – die Restbestän-

de aus der inzwischen beendeten Kooperation zwischen Monster und Beats sind oft günstiger zu haben. Die Beats-Audio-Presestelle reagierte nicht auf Testmusteranfragen, das getestete Exemplar stellte der Versandhändler Redcoon zur Verfügung.

Die lärmreduzierende Oberklasse bilden der Audio Technica ATH-ANC9, der Bose QuietComfort 15, Harman Kardons NC, der Sennheiser PXC 450 sowie der Sony MDR-1RNC. Bei ihnen erleichtert der Käufer sein Konto um 280 Euro bis 350 Euro.

Bei allen elf Modellen nehmen in die Kopfhörer eingebaute Mikrofone den Umgebungslärm auf, elektronische Schaltungen erzeugen ein dazu phasenverkehrtes Abbild und mischen es ins Tonsignal. Dadurch geben die Schallwandler des Kopfhörers nicht nur Musik wieder, sondern auch den phasenverkehrten Umgebungslärm. Einer der Nachteile der aktiven Geräuschreduzierung: Sie benötigt Energie, also müssen die Hersteller irgendwo

Batterien oder Akkus unterbringen. Bei den von uns getesteten geschlossenen Bügelkopfhörern finden Elektronik und Batterien in den Hörmuscheln Platz. Das zusätzliche Gewicht stört nicht, zumindest wenn die Bügel ausreichend breit und gut gepolstert sind.

Energiefragen

Einen eingebauten Akku haben die Kopfhörer von Sony und Harman, zum Aufladen bringen beide ein USB-Kabel mit. Den Sony-Akku kann man auch aufladen, während man mit aktiver Elektronik Musik hört. Beim Harman Kardon geht das nicht: Er hat eine Kombibuchse, in der entweder das Tonkabel oder das proprietäre Ladekabel steckt.

Die anderen Kopfhörer nutzen gängige AAA-Batterien oder Akkus. Eine Einschränkung gibt es beim Audio Technica ATH-ANC9: Der Hersteller rät von Akkus explizit ab, weil die ANC9-Elektronik bei Spannungen unter

1,2 Volt nicht mehr arbeitet. Während Batterien eine Nennspannung von 1,5 Volt aufweisen, operieren Akkus genau an dieser 1,2-Volt-Grenze. Dennoch ließ sich der Kopfhörer selbst mit einem durchschnittlichen 800-mAh-Akku immerhin 16 Stunden betreiben, mit einer frischen Batterie brachte er es auch nur auf 20 Stunden.

Der Beats Studio, Logitech UE 6000, der Koss QZ Pro und der Monster-Kopfhörer nutzen zwei AAA-Zellen, die anderen begnügen sich mit einer. Insgesamt arbeitet die Noise-Cancelling-Elektronik recht sparsam, mindestens 20 Betriebsstunden sind mit einer gewöhnlichen Batterie locker drin. Einfluss auf die Laufzeit haben allerdings nicht nur die Lautstärke und der Umgebungslärm, sondern auch die verwendeten Batterien: Bei Alkaline-Batterien gibt es je nach Produkt Kapazitätsunterschiede von 15 Prozent. Berücksichtigt man diese Faktoren, decken sich die Herstellerangaben im Großen und Ganzen mit unseren Messungen. Deutlich längere Laufzeiten versprechen teure Lithium-Zellen – bei einem exemplarisch herausgepickten Kopfhörer erhöhte sich die Spielzeit damit um den Faktor 1,7. Beachten Sie unbedingt, dass es sich wie bei Ansmanns Extreme Lithium um 1,5-Volt-Zellen handelt.

Als besondere „Langläufer“ erwiesen sich drei Kopfhörer: Der Bose QuietComfort 15 spielte mit einer Batterie rund 35 Stunden, der Creative HN-900 40 Stunden und der Panasonic RP-HC700E sogar 45 Stunden. Die Kopfhörer mit zwei Batterien brachten es auf 54 Stunden Spielzeit.

Man sollte nicht vergessen, die Elektronik nach dem Musikhören auszuschalten. Eine Automatik, die sie beispielsweise nach 10 Minuten ohne Musiksignal in den Tiefschlaf schickt, fehlt den Testkandidaten. Immerhin signalisieren alle Modelle den aktiven Betrieb durch eine mehr oder weniger gut sichtbare Leuchtdiode.

Der Bose QuietComfort 15 und der Beats Studio können Musik ausschließlich mit aktivierter Elektronik wiedergeben, alle anderen lassen sich passiv nutzen, falls Batterien oder Akkus einmal leer sind. Den Sennheiser PXC 450 muss man in diesem Fall mit einem Schiebeschalter manuell in den passiven Modus versetzen.

Alle Kopfhörerkabel haben einen 3,5-Millimeter-Klinkenste-

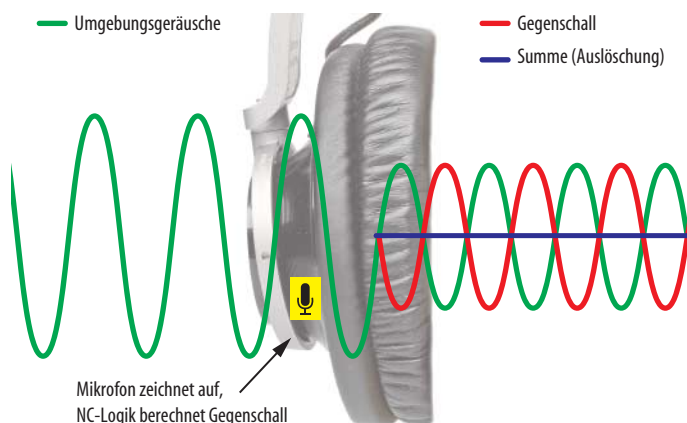
cker und lassen sich an gängige MP3-Player und aktuelle Smartphones anschließen. Bis auf den Audio Technica ATH-ANC9, Creatives HN-900 und den RP-HC700E von Panasonic haben alle Kandidaten Tasten für eine Lautstärkeregelung, durch die der angeschlossene Player öfter in der Jackentasche bleiben könnte. Sie ist bei den Kopfhörern von Beats Audio, Bose, Harman, Logitech, Monster und Sony jedoch Teil eines vierpoligen Kabels und für Apple-Geräte ausgelegt – dementsprechend reagierte unser Samsung Galaxy S3 nicht auf die Tastendrücke.

Geräteunabhängig funktionierte die Steuerung nur bei den Kopfhörern von Koss und Sennheiser. Beim Koss QZ Pro wird der Widerstand einfach per Schiebepotentiometer verändert, beim Sennheiser regeln die Lautstärketasten an der Hörmuschel die Leistung des eingebauten Verstärkers.

Von Schaltern und Knöpfen

Auch die Tasten für die Player-Steuerung sind nicht herstellerübergreifend standardisiert: Werden Apple-Geräte angeschlossen, dient die Steuertaste nicht nur dazu, die Musikwiedergabe anzuhalten oder fortzusetzen. Per Mehrfachklick lässt sich mit ihr auch zum vorherigen und nächsten Titel springen, Vor- und Zurückspulen ist ebenfalls möglich.

Beim Galaxy S3 funktionierte immerhin das Starten der Wiedergabe, Pause und das Vorspringen zum nächsten Titel. Die Tastenkombination zum Zurücksprin-



Bei aktivem Noise-Cancelling wird der Außenlärm per Mikrofon aufgenommen, analysiert und phasenverkehrt in das Tonsignal gemischt. Im Idealfall löschen sich Schall und Gegenschall aus.

gen führte dazu, dass der nächste Titel gestartet und angehalten wurde, die fürs Vorspulen aktivierte stattdessen die Sprachsteuerung. Der Koss QZ Pro, der Panasonic RP-HC700E und der Sennheiser PXC 450 haben gar keine Tasten für die Player-Steuerung. Letzterer kann mit einer Besonderheit aufwarten: Ein Druck auf den Talk-Through-Knopf schaltet die Musik stumm und verstärkt dafür Stimmen, die die Mikrofone aufnehmen. Wer sich mit dem Kopfhörer in einer Büroumgebung abschirmt, kann so auf Knopfdruck wieder an der Unterhaltung teilnehmen.

Praktisch in Zeiten, in denen das Smartphone häufig den MP3-Player abgelöst hat: Bis auf die Kopfhörer von Koss, Panasonic und Sennheiser haben alle ein Mikrofon am Kabel und ließen sich theoretisch auch als Headset einsetzen.

Keine Probleme gibt es auch hier im Zusammenspiel mit dem iPhone: Bei einem Anruf wird die laufende Musik aus- und der Klingelton eingeblendet. Per Druck auf die Steuertaste am Kabel lässt sich das Gespräch annehmen und auch beenden.

Ganz anders die Situation am Samsung Galaxy S3: Nur der Audio Technica ATH-ANC9 und der Creative HN-900 ließen sich problemlos als Headset nutzen. Beim Beats, Bose, Logitech, Harman Kardon und Monster hingegen ertönt zwar der Klingelton noch im Kopfhörer, nach einem Druck auf die Rufannahmetaste schaltet das Galaxy aber auf seinen internen Lautsprecher um. Im Zusammenspiel mit Sonys MDR-1RNC kann man Anrufe zwar annehmen, dafür überträgt das Mikrofon aber die Stimme nicht und das Gespräch lässt sich auch nicht mit der Taste am Kabel



Die Bedienelemente des Sennheiser PCX 450 sind gut zu erreichen, auch der praktische Talk-Through-Knopf.



Die kleine Status-LED an der Unterseite der rechten Hörmuschel des MDR-1RNC von Sony ist leicht zu übersehen.



Geschlossene Kopfhörer sind zwar immer auch „Ohrwärmer“. Dafür bieten sie genug Platz für Batterien oder Akkus.

beenden. Der NC von Harman Kardon verhält sich identisch.

Hintergrund dieser Fehlfunktionen ist die fehlende Normierung der Headset-Verkabelung: Apple-Geräte erwarten bei den vierpoligen Steckern den Mikrofon-Kontakt unten auf dem Steckerschaft und die Masse auf dem zweiten Ring von unten. Viele andere Geräte sind jedoch dafür ausgelegt, dass sich die Masse am Steckerschaft befindet. Eine weitere Fehlerquelle stellen die Widerstandswerte dar, die sich beim Druck auf die Rufannahmetaste passend ändern müssen. Und auch der Widerstand des Mikrofons muss zum Gerät passen. Wer also einen der Kopfhörer als Headset für ein Nicht-Apple-Smartphone verwenden möchte, sollte die Kombi am besten vor dem Kauf ausprobieren.

Vergleichbare Kopfhörer ohne Lärmunterdrückung liefern schon in der 100-Euro-Klasse einen halbwegs transparenten, ausgewogenen Klang. Nicht so bei den NC-Kopfhörern: Offensichtlich geht die kostspielige Elektronik zu Lasten der Qualität der übrigen Komponenten. Die Einstiegsmodelle, insbesondere von Koss und Creative, konnten klanglich nicht überzeugen.

Erst bei den NC-Kopfhörern ab 200 Euro findet man Exemplare, die sowohl bei der Musikwiedergabe als auch bei der Geräuschreduzierung akzeptable Resultate bringen. Im aktiven Betrieb war die Wiedergabequalität des Bose QuietComfort 15 am überzeugendsten.

Die aktive Elektronik wird bei einigen Kopfhörern zusätzlich zum Klang-Tuning verwendet. Die Folge sind bei einigen dann deutliche Klangunterschiede nach dem Betätigen des Einschalters. Beim Sony MDR-1RNC trägt



Eine Frage der Größe: Sennheisers Hörmuscheln (links) überdecken mit 5 cm x 7,5 cm auch größere Ohren. Panasonics RP-HC700E bieten mit 3,1 cm x 6 cm deutlich weniger Platz.

diese Zusatzfunktion, die Höhen wiederherstellen soll, die bei der Umwandlung in verlustbehaftete Formate wie MP3 angeblich verloren gingen, den Namen „Digital Sound Enhancement Engine“ (DSEE).

Eine Klangverbesserung im aktiven Betrieb gibt es bei den Kopfhörern von Audio Technica, Creative, Harman Kardon, Koss und Sennheiser – meist peppt die Elektronik einen etwas schwächelnden Bass auf. In einigen Fällen verschlechterte die Elektronik aber den Klang: Der Kopfhörer von Monster übertreibt es mit der Basslautstärke, zudem wird der Bass unpräziser. Auch Sonys MDR-1RNC klingt durch seine übertriebene Höhenanhebung bei aktiver Geräuschunterdrückung eher unnatürlich. Beim Logitech und Panasonic war der klangliche Unterschied zwischen beiden Betriebsarten hingegen gering.

Lärmkiller

Befeuert man die Geräuschreduzierung gezielt mit Sinustönen zeigt sich, dass sie bei allen Kandidaten eher im Tieftonbereich arbeitet. Ab etwa 250 Hertz lässt die Wirkung deutlich nach. Um-

gebungslärm mit höheren Frequenzanteilen – spätestens ab etwa 5 Kilohertz – wird durch die passive Lärmisolation der Kopfhörer von den Ohren abgehalten. Auf den Bereich dazwischen, in dem insbesondere Stimmen liegen, wirkt sich das aktive Noise Cancelling am wenigsten aus. Die Wirkung der NC-Kopfhörer lässt sich aus diesem Grund nicht mit einem komplett abschottenden Arbeitslärmschutz vergleichen. Sie erreicht eher, dass der Umgebungslärm deutlich in den Hintergrund tritt.

Die Wirksamkeit der Geräuschreduzierung haben wir mit zahlreichen Lärmquellen beurteilt – vom Rauschen im Flugzeuginnenraum über Straßenbahn- und Straßenlärm, Menschenstimmen in einem Café, Presslufthammerkrach bis zu röhrenden Staubsaugern. Bewertet wurde, ob die Geräuschminderung einen deutlich wahrnehmbaren Effekt hatte – oder aufgrund einer eher homöopathischen Wirkdosis hochkonzentriertes Hinhören erforderte.

Generell arbeitete die Geräuschunterdrückung bei relativ konstantem und eher tieffrequentem Umgebungslärm am besten. Das Grundrauschen in Bahn oder Flugzeug verliert da-

durch deutlich an Intensität. Besonders effektiv filterten der Bose QuietComfort 15 und der Sony MDR-1RNC tiefe Töne. Auch beim Audio Technica ATH-ANC9 und Sennheiser PXC 450 ließ sich ein deutlicher Effekt feststellen. Sehr gering war die Lärmreduzierung hingegen beim Koss QZ Pro.

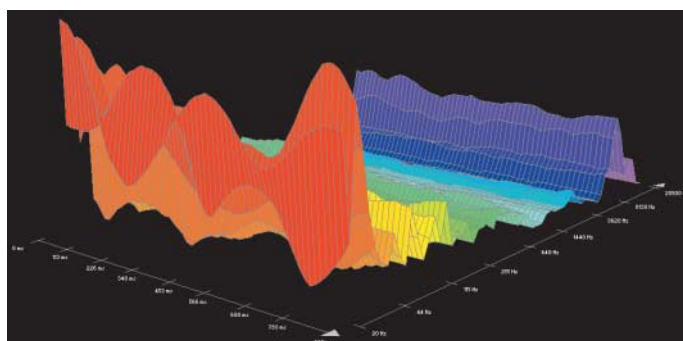
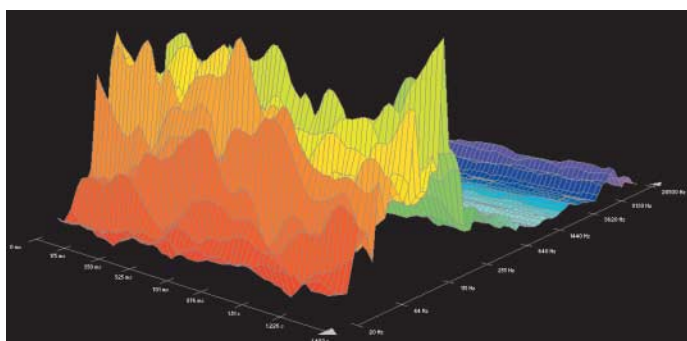
Nutzt man die getesteten Kopfhörer zum Musikhören, überdeckt der Klangteppich ein eventuell vorhandenes Eigenrauschen der Elektronik. Sollen sie jedoch auch mal beim Lesen oder Arbeiten ohne anliegendes Signal für Ruhe sorgen, dürfen sie nicht äußeren Lärm durch deutlich hörbares Rauschen ersetzen.

Durch ein sehr geringes Grundrauschen fielen die Kopfhörer von Bose, Creative und Logitech positiv auf. Beim Audio Technica kann der Besitzer zwischen verschiedenen Geräuschunterdrückungs-Modi wählen – je nach Einstellung war es sehr gering oder gering. Inakzeptabel laut war das Eigenrauschen hingegen beim Koss, der es bei den Messungen auf 45 dB(A) brachte.

Audio Technica ATH-ANC9

Der ANC9 besteht zwar überwiegend aus recht stabilem Kunststoff. Die Hörmuscheln lassen sich leicht und ohne Spiel drehen, der Einschalter in der linken Hörmuschel ist leichtgängig. Nur beim Batterieeinschubfach ist das Plastik etwas dünn geraten.

Die Intensität der Geräuschminimierung kann man über einen zweiten, versenkten Schalter auf der linken Hörmuschel auf eine von drei Stufen einstellen. Eine Leuchtdiode sowie ein Ton beim Umschalten signalisieren, welcher Modus aktiviert wurde. Stufe eins soll laut Hersteller primär im Bassbereich arbeiten, die



Einige Hersteller nutzen die aktive Elektronik nicht nur zur Lärmreduzierung, sondern auch zur Klangveränderung. Beim Sony beispielsweise werden im Vergleich zum passiven Betrieb (links) Tiefbass und Höhen angehoben (rechts).

zweite eher Stimmengewirr abhalten, und die dritte besonders gut für die Arbeit in Bibliotheken passen. Die Geräuschunterdrückung war in der ersten Stufe insgesamt am wirksamsten. Die dritte Einstellung hingegen hielt den wenigsten Umgebungslärm ab – immerhin war das Eigenrauschen dabei auch am geringsten.

Der Klang ist im passiven Betrieb etwas bass- und höhenarm, erst mit eingeschalteter Elektronik mausert sich der ANC9 zu einem ordentlich klingenden Kopfhörer.

Beats Audio Beats Studio

Die Kopfhörer mit dem markanten Logo sind in Fußgängerzonen häufig anzutreffen. Beim Beats Studio hat der Käufer die Wahl zwischen acht Farben, einige davon knallig.

Wie der Bose kann auch der Beats Studio nur aktiv betrieben werden. Ein zusätzlicher Schalter steckt unter dem Logo der rechten Hörmuschel: Solange er gedrückt wird, verstummt die Musik. Das ist zwar nicht ganz so wirksam wie die Talk-Through-Taste des Sennheisers, hilft aber, Durchsagen zu verstehen, ohne den Kopfhörer abzunehmen. Der Studio lässt sich platzsparend zusammenfallen und in einer stabilen Transportbox verstauen.

Das Eigenrauschen ist gering. Störender sind an- und abschwellige Brumm- und Knarzgeräusche insbesondere im Umfeld von Geräten mit Funktechnik – hier hapert es mit der Abschirmung.

Der Klang überzeugt nicht ganz: Der Beats liefert zwar kräftige Bässe, durch seine unausgewogene Höhenwiedergabe wirkt er aber etwas matt. Als „Lärmykiller“ war er nur Mittelmaß: Im Vergleich mit dem Bose oder Sony kamen recht viele Umgebungsgерäusche an den Trommelfellen an. Für Menschen mit großen Ohren ist er, ebenso wie der Panasonic, weniger geeignet: Die ovale Ohr-Aussparung ist mit rund 3,2 Zentimeter × 5,9 Zentimeter etwas klein. Je nach Ohrengröße kann er dadurch recht eng sitzen.

Bose QuietComfort 15

Auf den ersten Blick macht Boses QuietComfort 15 mit seinem schwarz-silbernen Plastik-Kleid wenig her. Zudem lässt er sich

nur aktiv betreiben – Ersatzbatterien sollte man also in der Transporttasche immer mitführen, das Batteriefach lässt sich leicht öffnen. Sobald man ihn aufsetzt, sammelt er Pluspunkte: Die Ohrpolster sind angenehm weich, der Bügel ist gut gepolstert. Obendrein findet man im Kabelstecker einen zusätzlichen Schalter zur Impedanzanpassung, falls er an einem eher leisen Player betrieben wird. Lässt die Batterieleistung nach, beginnt die grüne LED des QuietComfort 15 zu blinken anstatt konstant zu leuchten.

Bei der Lärmreduzierung gehörte er eindeutig zum Spitzenfeld: Insbesondere tieffrequenter Krach wurde eindrucksvoll verringert. Zudem war die Elektronik die rauschärmste im Testfeld – der Kopfhörer ist auch für Leserratten oder Großraumbüroarbeiter zu gebrauchen. Auch bei der Musikkwiedergabe kann der Bose vorne mitspielen: Er unterschlägt weder Bässe noch Höhen und klingt dabei insgesamt ausgewogen und natürlich.

Creative HN-900

Der günstigste Kopfhörer des Testfeldes hat zwar keine Lautstärketasten, durch Mikro und Rufannahmetaste lässt er sich aber als Headset verwenden. Allerdings traten in manchen Umgebungen Brummgeräusche durch Einstreuungen auf.

Die Kunststoffmechanik des HN-900 ist etwas klapperig, sehr einfach gelingt dafür der Batteriewechsel: Um das Batteriefach zu öffnen, dreht man einfach die Außenseite der rechten Hörmuschel gegen den Uhrzeigersinn.

Passiv betrieben klingt der HN-900 recht matt und detailarm. Die eingeschaltete Elektronik hebt die Bass- und Höhenlautstärke etwas an, an dem insgesamt verhangenen Klang ändert das wenig. Die Lärmunterdrückung verringert den Bassanteil der Geräusche nur wenig.

Harman Kardon NC

Zum Aufladen des nicht austauschbaren Akkus wird beim Harman Kardon NC das beiliegende USB-auf-Miniklinke-Kabel in die gleiche Buchse gesteckt wie das normale Audiokabel. Wenn man das proprietäre Kabel nicht dabei hat, hat man ein Problem.

Anzeige

Noise-Cancelling-Kopfhörer



Modell	ATH-ANC9	Beats Studio	QuietComfort 15	HN-900	NC
Hersteller	Audio Technica	Beats Audio	Bose	Creative	Harman Kardon
Web	http://eu.audio-technica.com/de	http://de.beatsbydre.com	www.bose.de	http://de.creative.com	http://de.harman-kardon.com
Energieversorgung	1 × AAA	2 × AAA	1 × AAA	1 × AAA	Akku (Li-Polymer), fest verbaut
passiver Betrieb möglich?	✓	nein	–	✓	✓
Lautstärkeregelung	–	✓ ¹	✓ ¹	–	✓ ¹
Playersteuerung: iOS / Galaxy S3	✓ / Play, Pause, nächster Titel	✓ / Play, Pause, nächster Titel	✓ / Play, Pause, nächster Titel	✓ / Play, Pause, nächster Titel	✓ / Play, Pause, nächster Titel
Rufannahme ⁶ : iPhone / Galaxy S3	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
Lieferumfang	Transporttasche, Flugzeugadapter, Adapter auf 6,5-mm-Klinke, Batterie, Kabel mit Mikro und Taste	Transporttasche, Adapter 6,5-mm-Klinke, Batterien, Audiokabel	Transporttasche, Flugzeugadapter, Batterie, Audiokabel	Transporttasche, Flugzeugadapter, Batterie, Audiokabel	Transporttasche, Flugzeugadapter, größerer Kopfbügel, USB-Ladekabel, Audiokabel
Kabel gesteckt / Kabellänge	✓ / 2 × 120 cm	✓ / 2 × 130 cm	✓ / 150 cm und 170 cm	✓ / 150 cm	✓ / 140 cm
Gewicht	210 g	255 g	200 g	170 g	315 g
Eigenrauschen bei aktiviertem NC	31,85 dB(A)	33,05 dB(A)	28,25 dB(A)	29,90 dB(A)	31,00 dB(A)
Laufzeit ⁷	20 h	53 h	36 h	42 h	46 h
Bewertung					
Klangqualität: mit NC / passiv	⊕ / ○	○ / kein Passivbetrieb	⊕⊕ / kein Passivbetrieb	○ / ○	○ / ⊕
Wirksamkeit Noise-Cancelling	⊕	⊖ ³	⊕⊕	○	○
Bedienung / Tragekomfort	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊖ / ⊕
Straßenpreis	280 €	260 €	335 €	100 €	300 €

¹ nur Apple-Geräte ² nur bei eingeschalteter NC ³ hörbare Störgeräusche ⁴ Störgeräusche bei Kopfneigung ⁵ nur erhältlich bei www.sound-magic.de ⁶ Gespräch annehmen und Gerät als Headset nutzen

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

Die Mischung aus Design und Funktion ist beim NC misslungen: Der Einschaltknopf lässt sich durch den Metallrand der Ohrmuscheln schlecht ertasten, und die klappernden Metallteile übertragen Berührungen unangenehm laut. Zudem drückt der Bügel schon bei kleinem Kopfumfang etwas zu stark. Er kann zwar mit wenigen Handgriffen gegen den beiliegenden, etwas weiteren Bügel ausgetauscht werden, allerdings lässt sich der Abstand zum Kopf mit dem Gummizug-Kopfband unter dem Metallbügel nicht präzise genug einstellen. Angenehm weich sind die Ohrpolster, wenn sie einem durch ihre quadratische Form nicht gerade auf die Kieferknochen drücken. So richtig wollte Harman Kardons durchdesignter NC auf keinen Redaktionsschädel passen und man fragt sich, wessen Kubus-Kopf die Produktdesigner wohl vor Augen hatten.

Der NC kann auch mit leerem Akku zum Musikhören genutzt werden, allerdings klingt er dann zu mittigbetont und verhangen. Im Aktivbetrieb kommen die nötigen Bässe und auch etwas mehr Höhen ins Spiel. Dabei bleiben die Mitten unausgewogen, sodass Stimmen etwas unnatürlich klingen.

Koss QZ Pro

Der zweitgünstigste Kopfhörer im Test, Koss' QZ Pro, wirkt mit seinen wuchtigen Plastikteilen und dem dicken Lautstärkeschieberegler recht klobig. Leider kann er auch sonst nicht überzeugen: Die Elektronik produziert ein mit 45 dB(A) inakzeptabel lautes Grundrauschen, Umgebungslärm reduziert sie dabei nur wenig.

Richtiger Musikgenuss mag sich bei dem höhenarmen Klang nicht einstellen. Die zugeschaltete Elektronik verstärkt zwar den Bass, ändert am insgesamt dumpfen Klang jedoch nichts und vermatscht durch das zusätzliche Rauschen jeden Titel. Immerhin gewährt Koss auf das Gesamtpaket ganze 10 Jahre Garantie – das gibt es sonst bei keinem Hersteller.

Logitech UE 6000

Mit seinem schnittigen Design könnte Logitechs UE 6000 auch als Gaming-Kopfhörer durchgehen. Die stabile Mechanik rastet mit einem sattem Klackgeräusch ein, wenn man den gummierten Bügel einstellt. Die Tasten am Kabel des kantigen Kopfhörers sind klar abgesetzt und lassen sich gut ohne Sichtkontakt bedienen. Den versehentlichen Schieberegler zum Einschalten der Geräuschunterdrückung kann man bei aufgesetztem Kopfhörer blind jedoch nur schwer ertasten.

Positiv fällt nach dem Einschalten das geringe Eigenrauschen des UE 6000 auf. Leider war er als Lärmkiller nur Mittelmaß – wenn beim Daddeln am PC der Staubsaugerlärm nervt, muss man schon zusätzlich zur Lautstärketaste greifen.

Im passiven Betrieb gibt der Kopfhörer die Bässe etwas leise wieder, aktiv übertreibt auch er es nach dem Vorbild der Beats-Hörer mit der Basslautstärke und klingt dabei ebenso unpräzise. Durch den Faltmechanismus lässt sich der Kopfhörer, der mit schwarzen und weißen Ohrmuscheln erhältlich ist, platzsparend in der mitgelieferten Schaumstofftasche verstauen.

Monsters Inspiration-Bügelkopfhörer gibt es als passives Exemplar oder mit aktiver Geräuschunterdrückung. Für einen Straßenpreis von etwa 230 Euro bekommt man einen edel aussehenden, stabil konstruierten Kopfhörer mit solider Faltmechanik und relativ viel Metall wahlweise in den Farben Weiß, Titan oder Silber. Das recht hohe Gewicht von rund 330 Gramm stört durch die gute Bügelpolsterung nicht. Die weiche Transporttasche, die etwas an einen Kulturbeutel erinnert, hat außen einen Karabinerhaken – hier hatte Monster wohl ein Herz für Bergsteiger.

Monster Inspiration Active Noise Cancelling

Der Monster spielt durchaus dynamisch, auch knackige Percussions kommen gut heraushörbar an den Ohren an. Aber auch bei ihm pimpt die Elektronik im Aktiv-Modus Bässe und Höhen – der schon im Passiv-Betrieb ausreichend kräftige Bass schiebt sich in den Vordergrund und wirkt wummerig. Ohne Geräuschunterdrückung klingt der Inspiration ausgewogener. Da die Lärmreduzierung nur wenig leistet, wird manch ein Kunde gleich zur passiven Version des Inspiration greifen, die allerdings auch nicht günstiger zu haben ist.

Der Monster spielt durchaus dynamisch, auch knackige Percussions kommen gut heraushörbar an den Ohren an. Aber auch bei ihm pimpt die Elektronik im Aktiv-Modus Bässe und Höhen – der schon im Passiv-Betrieb ausreichend kräftige Bass schiebt sich in den Vordergrund und wirkt wummerig. Ohne Geräuschunterdrückung klingt der Inspiration ausgewogener. Da die Lärmreduzierung nur wenig leistet, wird manch ein Kunde gleich zur passiven Version des Inspiration greifen, die allerdings auch nicht günstiger zu haben ist.

Der Monster spielt durchaus dynamisch, auch knackige Percussions kommen gut heraushörbar an den Ohren an. Aber auch bei ihm pimpt die Elektronik im Aktiv-Modus Bässe und Höhen – der schon im Passiv-Betrieb ausreichend kräftige Bass schiebt sich in den Vordergrund und wirkt wummerig. Ohne Geräuschunterdrückung klingt der Inspiration ausgewogener. Da die Lärmreduzierung nur wenig leistet, wird manch ein Kunde gleich zur passiven Version des Inspiration greifen, die allerdings auch nicht günstiger zu haben ist.

Panasonic RP-HC700E

Der Einschalter lässt sich bei Panasonics RP-HC700E auch blind gut ertasten und betätigen. Ansonsten schlägt sich der vergleichsweise geringe Preis sowohl in der Bauart als auch der Ausstattung nieder: Der recht kleine Kopfhörer mit viel Kunst-



QZ Pro	UE 6000	Inspiration Active NC	RP-HC700E	PXC 450	MDR-1RNC
Koss	Logitech	Monster	Panasonic	Sennheiser	Sony
www.koss.sound-magic.de	http://ue.logitech.com/de-de/	www.monsterinspiration.com	www.panasonic.de	www.sennheiser.de	www.sony.de
2 × AAA	2 × AAA	2 × AAA	1 × AAA	1 × AAA	Akku (Lithium-Ionen)
✓	✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓ ¹	✓ ¹	–	✓ ²	✓ ¹
–	✓ / Play, Pause, nächster Titel	✓ / Play, Pause, nächster Titel	–	–	✓ / Play, Pause, nächster Titel
– / –	✓ / –	✓ / –	– / –	– / –	✓ / –
Flugzeugadapter	Transporttasche, Batterien, Audiokabel, Adapter auf zwei Buchsen	Transporttasche, Batterien, drei Audiokabel, Ersatz-Kopfband	Transporttasche, Flugzeugadapter, Audiokabel	Transporttasche, Flugzeugadapter, Adapter auf 6,5mm-Klinke, Batterien, Audiokabel	Transporttasche, Flugzeugadapter, USB-Ladekabel, Audiokabel
– / 125 cm	✓ / 130 cm	✓ / 3 × 1,25 cm	✓ / 160 cm	✓ / 155 cm	✓ / 115 cm und 145 cm
283 g	310 g	335 g	190 g	280 g	330 g
44,65 dB(A)	30,55 dB(A)	33,45 dB(A)	30,50 dB(A)	33,15 dB(A)	32,30 dB(A)
30 h	52 h	54 h	45 h	21 h	22 h
⊖ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕ ⊕	○ / ○	⊕ / ⊕	○ / ⊕ ⊕
⊖	○	○	○	○ ⁴	⊕ ⊕
⊕ / ⊕	○ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕
120 €	199 €	230 €	120 €	320 €	340 €

⁷ bei Geräten ohne internen Akku gemessen mit Standard-Alkaline-Batterien

stoffteilen hat keine Lautstärke-reglung, um Batterien muss man sich selber kümmern – bei fast allen anderen Herstellern liegen sie in der Verpackung.

Auch der Tragekomfort lässt zu wünschen übrig: Die Bügel-polsterung ist zu schmal, die Ohr-polster sind zu hart. Insgesamt ist der Druck auf die Ohren zu hoch. Etwas größere Ohren finden in den Hörschalen ohnehin keinen Platz: Mit nur drei Zentimetern Breite ist Panasonic NC-Hörer der am engsten geschnittene Kopfhörer im Test.

Die Elektronik des Panasonic arbeitet nicht besonders effektiv: Den meisten Umgebungslärm lässt sie passieren, verdreht dafür aber auch den Klang nicht besonders. Der Panasonic klingt passiv und aktiv durch die verhangenen Mitten etwas unausgewogen und gibt eher den oberen Bass kräftig wieder. Wer gern tiefe Bässe oder Details wie das Nachklingen einer Snare hört, wird ihn nicht mögen.

Sennheiser PXC 450

Sennheiser liefert mit dem PXC 450 einen wuchtigen Kopfhörer, der auch große Ohren überdeckt: Die ovale Aussparung in der Hörmuschel ist 5 Zentimeter × 7,5 Zentimeter

groß. Die Muscheln sind zwar aus Kunststoff, der Kopfhörer ist aber solide konstruiert und besitzt leichtgängige, stabile Drehgelenke. Die Tasten für die Lautstärkeregelung befinden sich auf der rechten Seite, ebenso wie die praktische Talk-Through-Taste, die Stimmen durchleitet. Damit der Sennheiser passiv Musik wiedergibt, muss man den etwas versteckten Schalter auf der linken Hörmuschel umlegen.

Tiefe, kräftige Bässe sind nicht seine Stärke, dafür gibt der PXC 450 Mitten und Höhen sehr ausgewogen und detailreich wieder. Unser Testgerät fiel mit deutlichen Störgeräuschen unangenehm auf: Bei eingeschalteter Elektronik lieferte das Gerät ein Bassgewabber auf dem rechten Kanal, allerdings nur, wenn man den Kopf leicht neigte. Bei einer minimalen Positionsänderung brach der Rückkopplungseffekt wieder zusammen. Das Phänomen ließ sich sowohl im c't-Labor als auch unter Wohnzimmer-Bedingungen reproduzieren. Bei einem zweiten Testgerät trat der Effekt ebenso auf, wenn auch nicht so stark.

Die Ohrpolster sollte man pfleglich behandeln: Laut Sennheiser kostet ihr Ersatz rund 60 Euro – bei der Konkurrenz fällt dafür im Schnitt die Hälfte an.

Sony MDR-1RNC

Der akkugespeiste schwarz-rote MDR-1RNC gehört mit einem Gewicht von rund 330 Gramm zu den schwereren Exemplaren im Testfeld: Dafür sorgen unter anderem die stabil ausgeführten, präzisen Metallgelenke. Das Gewicht stört durch den breit gepolsterten Bügel kaum, die weichen Ohrpolster sorgen zusätzlich für Tragekomfort. Der kleine Einschalter auf der Unterseite der linken Hörmuscheln ist nicht gut ertastbar, und die grüne LED, die den aktiven Betrieb anzeigt, ist etwas versteckt angebracht.

Die Geräuschunterdrückung meldet sich nach dem Einschalten mit einem dezenten „Pling“, sie reduzierte die Lautstärke insbesondere tieferer Töne deutlich. Störend ist die gleichzeitig aktivierte Sound-„Verbesserung“: Spätestens bei höhenreichen Titeln klingt der Kopfhörer unnatürlich scharf, sodass man unvermittelt nach dem Equalizer des angeschlossenen Players suchen möchte. Der bassstarke Kopfhörer klingt dadurch im passiven Betrieb ausgewogener.

Fazit

Beim Dreikampf aus gutem Klang, einer leistungsfähigen Ge-

räuschunterdrückung und möglichst wenig rauschender Elektronik schwächelten die meisten Kopfhörer in mindestens einer Disziplin. Als Allround-Talent erwies sich nur der Bose QuietComfort 15, auch wenn er optisch sicher nichts für den promienierenden Hipster ist. Ohne gravierende Schwächen präsentierte sich auch der Audio Technica ATH-ANC9, er ist aber nicht so rauscharm wie der Bose. Beide sind mit Preisen um 300 Euro keine Schnäppchen.

Bei den anderen Geräten muss man sich entscheiden, was am wichtigsten ist: Für rauschempfindliche Menschen kommen neben dem Bose auch noch die Testkandidaten von Creative, Logitech und Panasonic in Betracht. Lärmgeplagte Leseratten finden beim Sony MDR-1RNC eine sehr leistungsfähige Geräuschreduzierung bei akzeptablem Eigenrauschen.

Beim Sony kommen auch dezidierte Bassfreunde auf ihre Kosten, ebenso wie bei den Kopfhörern von Beats Audio, Logitech und Monster. Sind tiefe, kräftige Bässe nicht so wichtig, kommt auch der Sennheiser PCX 450 in Betracht, der zudem Umgebungslärm gut verringert. Allerdings kann dessen Elektronik unter bestimmten Umständen Störgeräusche von sich geben. (sha) **ct**



André Kramer

Typfrage

Bildbearbeitung für Anfänger, Profis und die dazwischen

Ein gutes Werkzeug garantiert noch kein gutes Ergebnis. Man muss auch damit umgehen können. Während Profis frei nutzbare Bildbearbeitungsfunktionen zu schätzen wissen, sind Gelegenheitsanwender mit geführten Assistenten besser beraten. Glücklicherweise gibts für jeden Typ das passende Programm.

Bildbearbeitung, die über ein wenig Reglerzupfen hinausgeht, setzt Know-how voraus, sonst schadet sie mehr, als sie nützt. Ein Beispiel ist das populäre Instagram: Es spuckt automatisch verfremdete und auf den ersten Blick ansprechende Fotos aus. Bei genauer Betrachtung erkennt man in den Fertigeffekten aber Farbabrisse wie tief-schwarze Jacken und reinweiße Flecken auf Wangen und Nasen – ohne die wichtige Detailzeichnung in Stoff und Haut. Das Original ist bei Instagram für einen zweiten Versuch verloren, weil es gleich überschrieben wird.

Nachhaltige Bildbearbeitung setzt voraus, dass man die Bilddaten erhält, um Spielraum

für Variation zu haben. Die Details des Fotos sollen in hellen und dunklen Bereichen – den Schatten und Lichtern – bewahrt bleiben. Das kann eine Bildbearbeitung nur leisten, wenn sie bestimmte Fähigkeiten besitzt, die als Teilnahmevoraussetzung für den Test gelten: Eine sind Ebenen und Masken, mit denen sich Bildbereiche isoliert bearbeiten lassen. Weitere sind Pinsel und Klonstempel, Weich- und Scharfzeichner, Werkzeuge zur Korrektur von Farbe und Tonwerten, der Export als JPEG-, PNG- und TIFF-Datei sowie die Interpretation eingebetteter Farbprofile.

Gimp, PaintShop Pro, PhotoLine, Photo-shop und Photoshop Elements bringen diese

Voraussetzungen mit. Welche Funktionen für Gelegenheitsnutzer wichtig sind und für welchen Typ Anwender sich die Programme eignen, sollen die nächsten Seiten klären.

Raw-Entwickler wie Aperture, Lightroom und Capture One sind den Kandidaten in vielen Bereichen überlegen, etwa bei der Verarbeitung großer Fotobestände. Sie besitzen aber nicht die Flexibilität eines ebenengestützten Programms und werden daher an anderer Stelle gewürdigt [1].

Dem einfachen Paint.Net mangelt es an vielen Funktionen zur Farbkorrektur, an der Interpretation von Farbprofilen und an Ebenenmasken. Trotzdem eignet es sich für viele

einfache Aufgaben als schnelles Zweitwerkzeug, etwa für den Beschnitt von Screenshots. PhotoPlus kann keine Farbprofile interpretieren. Programme mit einfachen Funktionen zur Bildbearbeitung im Vorbeigehen wie Picasa fallen ebenfalls raus.

Unter der Haube

Wer sich alle Möglichkeiten offen halten möchte, sollte die Bilder nicht als JPEG, sondern im Raw-Format der Kamera speichern. Mit 8 Bit Farbtiefe pro Kanal liefert ein JPEG lediglich 256 Helligkeitswerte. Staucht und streckt man sie, kommt es sehr leicht zu sichtbaren Abstufungen in den Farbverläufen, beispielsweise bei nebliger Stimmung oder Sonnenuntergängen.

Bei den 10, 12 oder 14 Bit Farbtiefe eines Raw-Formats hat man es nicht mit wenigen Hundert, sondern mit Tausenden von Abstufungen zu tun, was bei der Korrektur zu sichtbar besserer Bildqualität führt. Gimp und Photoshop Elements arbeiten nicht in hoher Farbtiefe, was für leichte Korrekturen an JPEG-Fotos aber verschmerzbar ist.

Die Bildbearbeitung muss nicht Hunderte Formate kennen. Neben Raw-Formaten sowie JPEG und TIFF in 8 und 16 Bit Farbtiefe pro Kanal ist PSD ein wichtiges Austauschformat. Diese Photoshop-Dokumente treten aber in vielen Ausführungen auf. Sie können Ebenen, Einstellungsebenen, Ebeneneffekte, Vektoren und 3D-Objekte enthalten. Zumindest Ebenen und Masken sollten sich ins Programm der Wahl importieren lassen.

Eine gute Bildbearbeitung beherrscht außer RGB die Farbmodi Lab und CMYK – diesen Anspruch erfüllen nur PhotoLine und Photoshop. CMYK benötigen nur Druckprofis, der Lab-Modus ist für die Korrektur von Farben und Kontrast wichtig, da er Farben (a- und b-Kanal) und Helligkeitswerte (L-Kanal) trennt.

Der Arbeitsfarbraum sollte sich nach Möglichkeit vom kleinen Web-Standard sRGB auf AdobeRGB oder ProPhotoRGB erweitern lassen. Wer seinen Monitor kalibriert hat (siehe S. 170), möchte das erstellte Profil zur Ansicht verwenden. In dem Fall muss das Programm mit Farbprofilen umgehen können.

Farbe und Helligkeit

Ein Beispiel für Farbkorrektur ist die Bearbeitung zu blau geratener Farbstimmung. Die kann man korrigieren, indem man im Werkzeug für den Weißabgleich am Farbtemperaturregler zieht. Intuitiver arbeitet eine Grauwertpipette, mit der man auf den grauen Schal oder die schwarze Jacke klickt und den Rest der Software überlässt. Komplizierte Weißabgleichprobleme löst eine Kombination aus beiden.

Viele Wege führen nach Rom. Die Werkzeuge Gradationskurven, Histogramm- oder Tonwertkorrektur, Farbmixer in CMYK sowie RGB und Schwarzweißmischer sollten überall vorhanden sein. So bleibt es dem Nutzer überlassen, ob er etwa lieber RGB-Farben wie

bei der Monitordarstellung oder CMY-Farben wie im Tuschkasten mixt beziehungsweise lieber an Kurven bastelt oder Pfeile auf dem Histogramm verschiebt.

Jeder Eingriff an den Tonwerten zerstört Informationen, wenn man Filter und Effekte direkt auf die Pixel anwendet. Wenn möglich, sollte man Korrekturen immer mit nicht-destruktiven Einstellungsebenen ausführen. Wie ein Raw-Entwickler speichern sie lediglich Anweisungen, die man jederzeit ändern und rückgängig machen kann. Gimp besitzt leider keine Einstellungsebenen. Hier muss man sich mit Bildkopien behelfen, um die Originalpixel zu erhalten.

Fotoretusche

Ein klassischer Retuschefall ist der fleckige Scan eines alten Fotos. Hier muss der Klonstempel ran. Mit ihm definiert man eine Quelle im Bild und übermalt mit der Textur eine andere Stelle. Intelligente Werkzeuge zur Bereichsreparatur ersetzen die Textur automatisch aus der Umgebung und sparen bei solch kleinräumigen Schäden Zeit. Für den nicht-destruktiven Workflow benötigt man ein Werkzeug, das ebenenübergreifend arbeitet, also Bildmaterial einer unten liegenden Ebene aufnimmt und auf eine leere Ebene aufrägt.

Die Korrektur von Kameradefiziten wie Bildrauschen, Objektivverzerrung, Vignettierung und Farbsäumen gehört mittlerweile eher in die Sphäre der Raw-Entwickler. Eine Ausnahme macht Photoshop, das in seinem Import-Plug-in Camera Raw nahezu ebenso umfangreiche Werkzeuge zur Fotokorrektur anbietet wie Lightroom. Photoshop Elements enthält eine deutlich reduzierte Version von Camera Raw.

Der Horizont liegt bei nahezu allen aus der Hand aufgenommenen Fotos ein wenig schief. Sie lassen sich mit der Drehung in Grad geraderichten. Einfacher geht das, wenn man nur eine Linie am Horizont entlangziehen muss. Auch stürzenden Linien kommt man unterschiedlich komfortabel bei. Sie entstehen bei der Architekturfotografie. Die Gebäude scheinen aufgrund der relativ niedrigen Perspektive nach hinten zu kip-

pen. Mit Perspektivwerkzeugen und gegebenenfalls mit Hilfe eines Rasters kann man solche Linien wieder parallel stellen.

Kreative Gestaltung

Effekte wie die Gemäldeumsetzung wirken schnell ausgelutscht. Weichzeichner lassen sich flexibler einsetzen, etwa um die Blickrichtung auf scharf dargestellte Elemente zu lenken. Dabei gibt es große Qualitätsunterschiede. Der Gauß'sche Weichzeichner ist ein wichtiger Klassiker. Gut simulierte Objektivunschärfe erzielt aber deutlich natürlicher wirkende Resultate.

Montageprojekte stehen und fallen mit einem guten Freistellwerkzeug. Jedes Programm im Test bringt eines für die Kantenerkennung mit. Photoshop und Photoshop Elements punkten mit Kantenverbesserung zum Ausmerzen von Farbrückständen.

Auch mit Ebeneneffekten beziehungsweise -stilen und Ebenenmodi lässt sich allenthalben anstellen. Schlagschatten, Prägen, Kontur und Schein erzeugen interessante Texteffekte. Mit Überblendmodi lassen sich Texturen über Fotos legen und Bildteile umfärben, aufhellen oder abdunkeln.

Vorgefertigte Aktionen in einer Funktion zur Stapelverarbeitung können dem Nutzer viel Arbeit abnehmen, etwa zum Speichern mehrerer Fotos als JPEG-Datei ohne Metadaten. Skripte stellen eine flexible Form der Automatisierung dar, sind aber nicht jedermanns Sache. Ein Makro-Recorder ist ungleich benutzerfreundlicher. Beispielsweise automatisiert er spezielle und wiederkehrende Aufgaben wie das Erhöhen des Kontrasts in Scans alter Schriftstücke.

Beim Export sollte das Programm JPEG-Dateien mit und ohne Metadaten sowie TIFF-Dateien in 8 Bit sowie 16 Bit pro Farbkanal ausgeben können. (akr)

Literatur

- [1] Andrea Trinkwalder, Entwicklungshelfer, Foto-Workflow-Pakete für Raw, JPEG und TIFF, c't 9/11, S. 112

www.ct.de/1312102

Geschwindigkeit beim Bearbeiten

48-MPixel-Bild (137 MByte)	Gimp 2.8 [s]	PaintShop Pro X5 [s]	PhotoLine 17.5 [s]	Photoshop CS6 [s]	Photoshop Elements 11 [s]
Programmstart	10,5	9	2,5	3,7	11,3
Öffnen (PSD, 26 Ebenen)	4,4	6,8	4,2	3	5,6
Öffnen (TIFF, eine Ebene)	3,4	2,7	2,4	2,4	2,5
Interpolieren (3750 × 2812 Pixel)	4,91	2,7	0,8	0,8	0,6
Weichzeichnen (Gauß, Radius 5 Pixel)	6,1	7,1	0,9	1	0,9
Schärfen (USM, 5 Pixel Radius, 100 Prozent)	21,7	7,5	1	1	0,8
Speichern als TIFF auf Desktop	1	1	0,7	1	0,7

¹ hier Lanczos 3, sonst bikubisch

Wir haben die Geschwindigkeit der häufig benötigten Funktionen Interpolieren, Weichzeichnen, Schärfen und Speichern gemessen. Auffällig ist, dass PhotoLine, Photoshop und Photoshop Elements deutlich schneller arbeiten als Gimp und PaintShop Pro, da sie mehrere Prozessoren nutzen. Testsystem: Intel Core i7 3,4 GHz, 8 GByte RAM, Windows 8, 64 Bit

Gimp 2.8

Einarbeitung: lange

Typ: Ambitionierter Frickler

- 👉 Hilfe aus der Community
- 👉 auf allen Plattformen zu Hause
- 👉 nur 8 Bit Farbtiefe
- 👉 langsame Verarbeitung

Oberfläche

Es ist schon fast schade: Seit Version 2.8 gibt es keinen Grund mehr, sich bei Gimp über die sonderbare Drei-Fenster-Einteilung zu wundern und zu ärgern, denn im Fenstermenü lässt sie sich aufräumen.

Der neue Einfenstermodus sortiert übersichtlich Werkzeuge und deren Optionen nach links und Ebenen, Pinselspitzen sowie andere Paletten nach rechts. Das Dokumentfenster in der Mitte zeigt bei mehreren geöffneten Bildern in den Karteireitern für sich sprechende Miniaturvorschauen anstatt – wie etwa Photoshop – nichtssagende Dateinamen. Auch die Menüs sind einheitlicher gestaltet und machen Funktionen damit besser zugänglich als in früheren Versionen.

Ein nettes Detail der aktuellen Version sind Ebenengruppen, mit denen sich die Bestandteile von Montagen übersichtlich sortieren lassen. Das Arbeitstempo ist immer noch etwas schleppend, da die meisten Filter nicht auf mehreren Prozessorkernen rechnen. Der Gauß'sche Weichzeichner etwa arbeitete auf einem Core i7 im Test nur auf einem Prozessorkern. Änderungen an Gradationskurven und dem Weichzeichner lassen dadurch auf sich warten.

Die Korrektordialoge sind sehr großzügig ausgeführt und skalierbar. Dadurch lassen sich Tonwertkorrektur und Kurven ausgesprochen komfortabel bedienen.

Bildbearbeitung

Der Funktionsumfang von Gimp kann sich sehen lassen. Das Open-Source-Werkzeug liefert Ebenen, Masken, Überblendmodi, viele Effektfiler und einen gut gefüllten Werkzeugkasten inklusive Heilen-Werkzeug und Grauwertpipette. Farbprofile behält Gimp beim Öffnen bei oder konvertiert sie in den Arbeitsfarbraum sRGB. Diese Optionen zeigt Gimp in einem Dialog, wenn man eine Datei mit eingebettetem Profil öffnet. Farbräume lassen sich über die Auswahl von ICC-Dateien auch zuweisen. Einen Raw-Import-Dialog bietet Gimp von Haus aus nicht, braucht es aber auch nicht, denn dafür stellt die Open-Source-Welt Darktable und Raw Therapee zur Verfügung.

Assistenten für geführte Operationen sucht man bei Gimp vergebens. Für die Korrektur stützender Linien, eines schiefen Horizonts und dergleichen sind also Vorkenntnisse erforderlich. Gegen rote Augen gibt es zwar einen Filter, der erzeugt aber unansehnliche graue Flecken. Mit manuellen Mitteln gelingt das wiederum sehr gut.

Gerade für Verzerrung und Perspektive bietet Gimp eine ganze Reihe von Werkzeugen, deren Funktion durch ihre Icons in der Werkzeugpalette gut erkennbar ist. Zahllose Tutorials im Web und auf YouTube sowie einige Bücher weisen Einsteigern den Weg.

Auch bei den Erweiterungen kann man auf die Community zählen. Für Gimp stehen Hunderte von Plug-ins zur Verfügung. Über die Erweiterung PSPI lassen sich außerdem viele Photoshop-kompatible Plug-ins in die freie Bildbearbeitung einbinden.

Die neue Pinsel-Engine verdient Beachtung. Mit ihr kann man Eigenschaften wie

Größe, Winkel, Härte und Deckkraft variieren, um etwa realistisch wirkende Schneeflocken oder Sterne aufzutragen. Eigene Pinselspitzen lassen sich auf einfache Weise zur Pinselspitzenpalette hinzufügen. Das integrierte Freistellwerkzeug Vordergrundauswahl versteckt das Programm zu Unrecht in der Werkzeugpalette. Es arbeitet beachtlich gut, wenn auch nicht auf dem gleichen Niveau wie die Schnellauswahl von Photoshop.

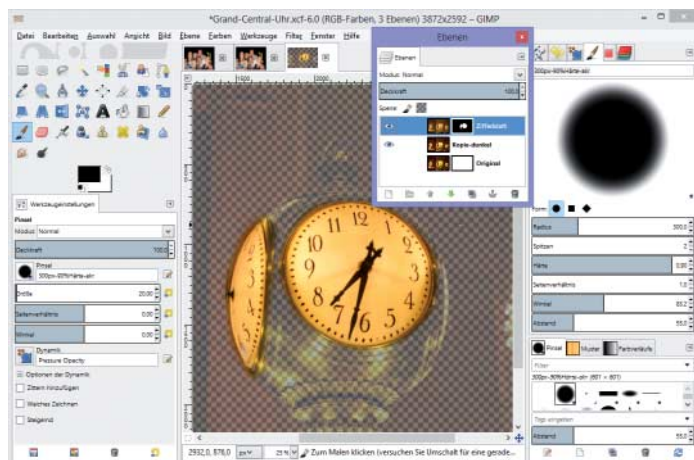
Einige Mankos bestehen allerdings noch. Das wichtigste betrifft die nahezu durchgehende Bearbeitung mit nur 8 Bit pro Farbkanal. Starke Farb- und Belichtungskorrekturen führt man daher besser in Raw Therapee oder noch besser in Darktable durch. 16-Bit-Unterstützung soll die kommende Version 2.10 mit der Grafik-Engine GEGL liefern.

Ein großes Manko ist auch das Fehlen von nichtdestruktiven Einstellungsebenen. Jede Bearbeitung an den Farben und Tonwerten zieht deren permanente Änderung nach sich und zwingt zu einem schnell ausufernden Workflow mit Bildkopien. Schließlich bietet Gimp keine Ebeneneffekte an, was etwa bei Schrifteffekten zu Workarounds zwingt, aber verschmerzbar ist.

Fazit

Mit Version 2.8 hat die freie Bildbearbeitung einen großen Schritt nach vorne gemacht. Die Oberfläche wirkt aufgeräumt und modern. Wer mit klassischer Bildbearbeitung zu recht kommt, findet in Gimp ein gutes und freies Programm, dem allerdings nichtdestruktive Werkzeuge fehlen, die in hoher Farbtiefe rechnen.

Großes Plus: Mit Versionen für Windows, Mac OS X und Linux ist Gimp auf allen wichtigen Desktop-Plattformen vertreten.



Schnörkelloses Brot-und-Butter-Geschäft ist Gimps Stärke. Wer mit Pinsel-Editor und Ebenenpalette umgehen lernt, kann auch komplexe Projekte umsetzen.

Für Standardaufgaben wie die Korrektur roter Augen kann man bei Gimp nicht auf Assistenten setzen, sondern muss mit den nackten Werkzeugen arbeiten.

PaintShop Pro X5

Einarbeitung: mittel

Typ: Hobby-Fotograf

- 16-Bit-Bearbeitung
- großer Funktionsumfang
- unübersichtliche Oberfläche
- schwache Verwaltung

Oberfläche

Die Bedienoberfläche von PaintShop Pro ist so pickelackvoll mit Schaltflächen und Dropdown-Menüs, dass man verzweifeln möchte. Allerdings gibt es Licht am Ende des Tunnels. In leuchtenden Farben offenbart die Kopfzeile eine sinnvolle Einteilung in Verwalten, Anpassen und Bearbeiten. Hinter dem ersten steckt der Bild-Organizer, hinter dem letzten die Bildbearbeitung. Dazwischen hat Corel einen Assistenten zur geführten Fotokorrektur geschaltet.

Während die beiden neuen Module aufgeräumt wirken, sieht man der Bildbearbeitung an, dass sie gewachsen ist. Verglichen mit Gimp oder Photoshop Elements wirkt der Editor von PaintShop Pro wie eine Rumpelkammer, in der man seine Zeit braucht, um etwas zu finden.

Bildverwaltung

Der Bildverwalter zeigt Raw- und JPEG-Fotos als Übersicht und bei Doppelklick bildschirmfüllend an. Er blendet wahlweise Datei-, EXIF- und IPTC-Daten ein.

Beim Geotagging muss man sich genau an die vorgegebene Arbeitsweise halten: Zuerst stellt man die Position auf der eingebundenen Google Map ein, dann fügt man eine Stecknadel hinzu und zuletzt überträgt man die gewählte Position ins Foto. Wer seine Fotos hemdsärmelig auf die Karte zieht,

muss erleben, dass sie auf Weltübersicht zu-rückspringt und die Software kein Geotag einträgt.

Für automatisches Tagging bietet PaintShop Pro den Import von KML-, nicht aber von GPX-Dateien an. Wegstrecken lassen sich mit dem Aufnahmedatum synchronisieren, man kann aber keinen Zeitversatz eingeben. Der ist bei Fernreisen allerdings nahezu immer nötig, sodass diese Funktion wenig praxisnah ist. Bei der Anzeige wäre es wünschenswert, dass PaintShop Pro alle Geotags der Datenbank auf der Karte anzeigt. Tatsächlich erscheinen immer nur die Pins der ausgewählten Fotos.

Die Gesichtserkennung funktioniert nur nach dem Import der Fotos in die Datenbank und nicht nach Aufruf eines Ordners. Davon abgesehen gruppiert das Programm Aufnahmen mit recht gutem Resultat. Tendenziell schlägt es eher zwei Namen für die gleiche Person vor, als dass es mehrere Personen in einen Topf wirft.

Bildbearbeitung

Einfache Fotokorrekturen erledigt man im Modul Anpassen. Leider lässt sich mit dem Werkzeug für den Weißabgleich mangels Grauwertpipette kein gutes Resultat erzielen. Auch die Funktionen für Belichtung und Kontrast leisten keine gute Arbeit. Geraderichten und Beschnitt, automatische Bildkorrektur, Unterdrückung von Bildrauschen und Korrektur roter Augen funktionieren gut. Gelingen sind auch das Schärfen per Hochpass-Filter und das Tonemapping zur Verstärkung lokaler Kontraste, wie man es von HDR-Fotos kennt.

Für die klassische Fotokorrektur wechselt man aber besser in die Bildbearbeitung. Der Importdialog für Raw-Dateien ist und bleibt

unbrauchbar. Erfreulicherweise arbeiten nahezu alle Filter in PaintShop Pro mit 16 Bit Farbtiefe. Lediglich für die Effektpalette muss man die Bilder in 8 Bit pro Kanal konvertieren. Die Arbeit mit rechenintensiven Filtern verteilte PaintShop Pro im Test auf zwei Prozessorkerne.

Ein umfangreiches Repertoire an Einstellungsebenen lässt wenig Wünsche offen. Dialoge und Masken sind gut zugänglich und recht leicht zu bedienen. Ebeneneffekte lassen sich mit einem Klick hinzufügen. Bis dabei etwas Gutes herauskommt, muss man aber ein wenig probieren. Die etwas versteckte Objektextrahierung führt leider zu fleckigen Rändern und erzeugt keine Masken, mit denen sich noch etwas retten ließe. Die Bereichsreparatur hingegen ist durchaus brauchbar.

Die neue Palette „Sofortige Effekte“ liefert nachgefragtes Eye-Candy im Sinne von Instagram auf behutsame Weise. Darunter finden sich Bilderrahmen, Sepia-Tönung, Vignettierung und andere Effektmsetzungen. Sehr gut wirken die neuen HDR-Stile, mit denen sich auch einzelne Aufnahmen als sogenanntes Pseudo-HDR in Schwarzweißbildern verwandeln lassen.

Fazit

PaintShop Pro hat viele gute Funktionen zu bieten, allerdings fehlt manchmal Sorgfalt bei der Entwicklung und Pflege. Viele Neuerungen wie Gesichtserkennung und Geotagging sind nicht zu Ende gedacht. Ältere Module wie der Raw-Import-Dialog waren schon in Vorversionen kaum brauchbar und haben auch in den folgenden Versionen nicht die nötige Pflege erhalten. Kurz: Alles geht, aber nicht alles geht richtig gut.



Die Regler im Bereich Anpassen fördern selten gute Ergebnisse zutage. Die Fertigeffekte hingegen sind gefällig und zahlreich vertreten.



Die eigentliche Bildbearbeitung lässt hinsichtlich des Funktionsumfangs wenig Wünsche offen. Bei den Ebenenstilen sieht es dünn aus.

PhotoLine 17.5

Einarbeitung: lange

Typ: Profi-Gelegenheitsnutzer

- 🟢 faires Lizenzmodell
- 🟢 sehr gute Bildverarbeitung
- 🔴 undurchsichtige Oberfläche
- 🔴 hoher Lernaufwand

Oberfläche

Zu PhotoLine gibt es eine gute und eine schlechte Nachricht. Zuerst die gute: Die Anwendung startet schnell, läuft stabil, legt flinkes Arbeitstempo vor und rechnet in 16 Bit Farbtiefe pro Kanal, bei Korrekturen an den Tonwerten sogar in 32 Bit. Beim Skalieren, Weichzeichnen und Schärfen nutzt die Anwendung auf unserem Core i7 alle acht Prozessorkerne.

Die schlechte: Auch die Bedienoberfläche ist eher von Ingenieursgeist geprägt. Symbole für Pinsel und Bereichsreparatur unterscheiden sich kaum voneinander; die Bedeutung der drei verschiedenen Maskensymbole muss man sich ebenfalls merken. Assistenten gibt es nicht. Wer PhotoLine verwenden will, muss sich gut mit Bildbearbeitung auskennen und das Programm bedienen lernen. Immerhin sind Menüs und Paletten eindeutig beschriftet und gut sortiert.

Bildverwaltung

Ein eigenes Programm zur Bildverwaltung hat PhotoLine nicht zu bieten. Seit Version 17 gibt es aber die Palette Bildübersicht, die Vorschaubilder im Programmfenster präsentiert. Sie zeigt auch Raw-Dateien an und erweist sich damit bei der Fotokorrektur als praktisch, weil sie lästiges Wechseln in andere Anwendungen erspart.

Bildbearbeitung

Ein Doppelklick auf ein Raw-Foto öffnet es ohne vorigen Importdialog in der Anwendung. Warum auch nicht? Sie rechnet in ausreichender Farbtiefe und hat mehr nicht-destruktive Anpassungsebenen zu bieten als jedes andere Programm inklusive Photoshop. Der alte Raw-Importer von PhotoLine steht über Datei/Import nach wie vor zur Verfügung, bietet aber keine lebensnahen Werkzeuge. Beispielsweise verlangt er vom Anwender Gamma und Farbtemperatur manuell zu bearbeiten, statt über eine Grauwertpipette. Der Kontrastregler spricht viel zu empfindlich an.

Für jede Ebene lassen sich separate Eigenschaften festlegen, darunter die Farbtiefe in 8, 16 oder 32 Bit pro Kanal sowie die Farbmodi RGB, CMYK und Lab. Das klingt akademisch, hat aber großen Einfluss auf die Fotokorrektur. Kontrastkorrekturen führt man beispielsweise mit sehr gutem Ergebnis im Lab-Farbmodus aus, da dieser die Helligkeit im Kanal L von den Farbwerten in den Kanälen a und b trennt. So lassen sich Schwarz, Weiß und Grau bearbeiten, ohne dass die Farbsättigung in Mitleidenschaft gezogen wird, wie es im RGB-Modus geschehen würde. In Photoshop muss man dazu das gesamte Dokument in einen anderen Farbmodus konvertieren. In PhotoLine genügt ein Mausklick.

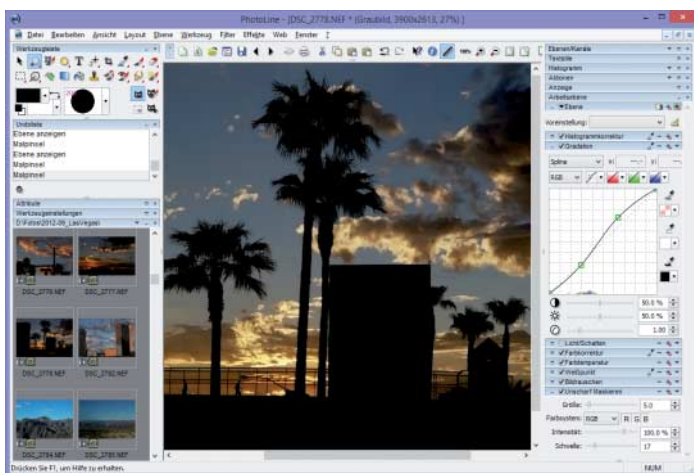
PhotoLine unterstützt eine Vielzahl von Ebeneneffekten wie Schlagschatten, glühende Kanten, Umrisse und Farbverläufe. All das lässt sich auch direkt ins Bild rechnen, Ebeneneffekte kann man im Nachhinein aber beliebig verändern. Die Auswirkungen der Effekte sind leider nicht sofort, sondern erst nach Druck auf die Schaltfläche Test ersichtlich. Bevor man eine brauchbare Einstellung für einen Effekt findet, muss man bei PhotoLine viel mit den Optionen herumprobieren.

Kein Programm bietet mehr Einstellungs- oder, wie hier benannt, Arbeitsebenen als PhotoLine. Neben Klassikern zur Korrektur von Farbton und Sättigung oder Helligkeit und Kontrast wendet PhotoLine auch Gauß'schen Weichzeichner, Bewegungunschärfe, Hochpass- und den Schärfen-Filter Unschärf maskieren als nichtdestruktive Arbeitsebene an. Das hat den Vorteil, dass man die Schärfe oder Unschärfe zu jedem Zeitpunkt variieren kann. Bei Photoshop und Co. bleiben mit dem Gauß'schen Weichzeichner bearbeitete Pixel verwaschen, wenn man einmal von dem Workaround mit Smart-Objekten absieht. Viele Farbkorrekturen bietet PhotoLine ausschließlich als Arbeitsebene an, sodass man gar nicht in die Verlegenheit kommt, direkt am Original etwas zu verändern.

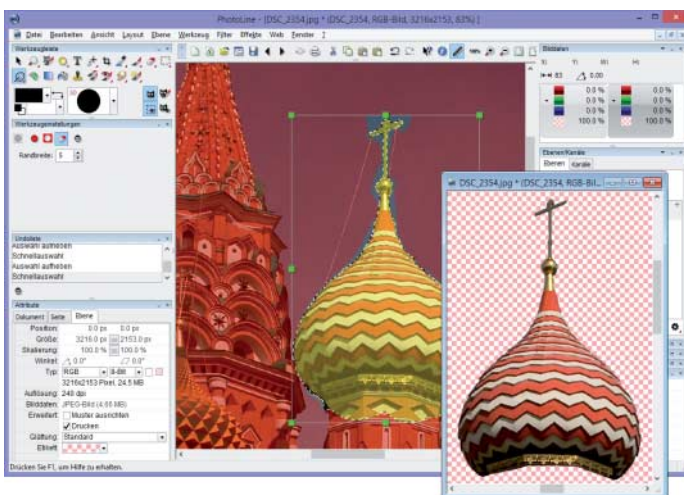
Die Liste nützlicher Funktionen ließe sich mit dem Makro-Recorder, dem sehr guten Reparaturpinsel und dem Schnellauswahlwerkzeug fortsetzen. Im Auswahlfeld von Reparatur- und Entfernenpinsel versteckt sich auch eine Rote-Augen-Korrektur, die sich aber nicht auf rote Tonwerte beschränkt, sondern auch Iris und Haut in gräuliche Töne taucht. Auf geführte Retusche muss der Anwender ansonsten verzichten. PhotoLine gibt keine Hilfe zum Geraderücken des Horizonts oder für andere Standardaufgaben.

Fazit

Man muss sich gut mit Bildbearbeitung auskennen, um mit PhotoLine sein Ziel zu erreichen, denn um die Benutzerführung ist es nicht so gut bestellt. Dank sehr guter Bildverarbeitung ist das Programm dennoch eine Empfehlung – für den technikinteressierten Bildbearbeiter.



Die Fotokorrektur erledigt PhotoLine nichtdestruktiv und in hoher Farbtiefe anhand einer Vielzahl von Einstellungsebenen.



Die Schnellauswahl ist eine große Hilfe beim Freistellen von Motivteilen, die sich gut vom Hintergrund abheben.

Photoshop CS6

Einarbeitung: lange

Typ: Professioneller Kreativer

- sehr gute Bildverarbeitung
- großer Funktionsumfang
- hoher Lernaufwand
- hoher Preis

Oberfläche

Adobe hat bereits den Nachfolger Photoshop CC angekündigt, die Änderungen sind aber überschaubar (siehe S. 20). Photoshop CS6 wird weiter verkauft, die CC-Version wird nur zur Miete erhältlich sein.

Bildbearbeitungs-Profis setzen nahezu ausnahmslos auf Photoshop, allerdings ist es nicht für jeden die richtige Wahl. Rote Augen und schiefer Horizont stehen nicht im Fokus der Zielgruppe.

Knapp 30 Paletten lassen sich im Dock auf der rechten Seite unterbringen. Standardmäßig zeigt Photoshop Ebenen und Farbwähler an. Per Symbolleiste kann man Text-, 3D-, Pinselspitzen-, Aktionen- und Protokoll-Palette dazuholen. Für Aufgaben wie Fotografie, 3D oder Malen gibt es voreingestellte Oberflächenlayouts.

Photoshop ist in über 20 Jahren kontinuierlich gewachsen. Ältere Filter scheinen wie aus einer anderen Zeit und warten darauf, ins 21. Jahrhundert geholt zu werden. Bildprozessor und Stapelverarbeitung sind einander sehr fremd, obwohl ihr Zweck ähnlich ist. Viele Werkzeuge wie Helligkeit/Kontrast oder Abwedeln und Nachbelichten hat Adobe aber in jüngerer Zeit aktualisiert. Die Funktionen aus dem Geschwindigkeitstest rechnete Photoshop auf allen Prozessorkernen.

Bildverwaltung

Das Modul Bridge kümmert sich um die Verwaltung von Photoshop-Dateien, Fotos und

anderen Dateiformaten der Creative-Cloud-Anwendungen. Es besitzt eine Vollbildvorschau; IPTC- und XMP-Daten lassen sich anzeigen und außerdem bearbeiten. Die Stapelverarbeitung wendet Metadatenvorlagen auf eine Reihe Bilder an. Außerdem kann man mehrere Dateien umbenennen oder an einen anderen Ort kopieren. Die Grenzen zwischen Bridge und Photoshop sind fließend. So lassen sich Camera-Raw-Voreinstellungen, die HDR- und Panoramafunktionen sowie Stapelverarbeitung und Bildprozessor in der Bridge nutzen.

Bildbearbeitung

Mithilfe des Dialogs Camera Raw lassen sich Rohdaten aus der Spiegelreflexkamera detailliert entwickeln und in 16 Bit Farbtiefe pro Kanal an Photoshop übergeben. Für die Korrektur an Farben und Tonwerten benötigt man im Prinzip nicht die Bildbearbeitung. Camera Raw rechnet Bildrauschen heraus, retuschiert Sensorflecken, entfernt oder ergänzt Vignettierung, korrigiert Objektivfehler und schärft das Bild für die Ausgabe. Hinter dem Import-Plug-in steckt derselbe Unterbau wie in Lightroom. Eine weitere Überschneidung mit Lightroom ist die Objektivkorrektur, die Verzerrung, Farbsäume und Vignettierung korrigiert.

Seit Version 3 schichtet Photoshop Bild-ebenen übereinander. Es kennt Masken sowie Ebenenmodi und wendet nicht-destruktive Korrekturen mit Einstellungsebenen an. Eine Stärke von Photoshop sind Ebenenstile wie Schlagschatten, Glühen, abgeflachte Kante oder Überlagerung mit Farbe, Verlauf oder Muster. Mit keinem Programm lassen sich derart einfach ansprechende Schrifteffekte erzeugen.

Eine weitere Funktion, die sich so nur bei Adobe findet, ist das Schnellauswahlwerkzeug. Dank dessen Kantenerkennung ist der Umriss eines Motivs zügig markiert. Der Dia-

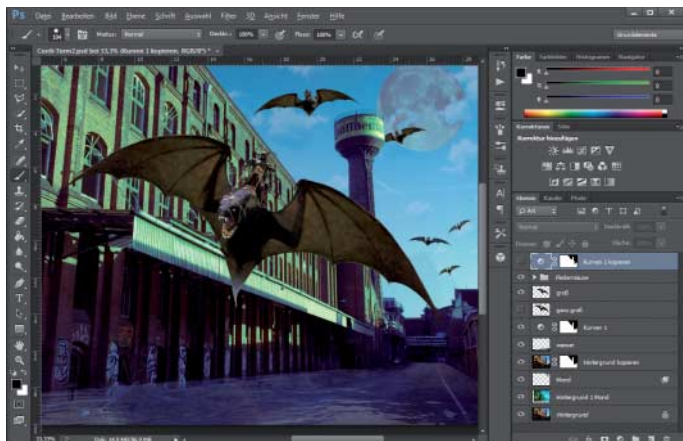
log „Kante verbessern“ glättet die Auswahl, entfernt durchscheinende Farbe und trennt schwierige Motivteile wie Haare recht gut vom Hintergrund.

Der Filter Verflüssigen ist bei der Portrait- und Body-Retusche beliebt, da sich mit ihm Formen subtil verändern lassen. Die Bereichsreparatur ist eine zeitgemäße Variante des Kopierstempels und überdeckt selbstständig kleine Bildbereiche zur Retusche von Flecken oder Hautunreinheiten. Das kontext-sensitive Füllen rekonstruiert größere Bildbereiche aus der Umgebung, etwa wo Personen oder leere Bildecken waren. Mit der recht neuen Gitterverzerrung lassen sich Arme und Beine oder andere Motivteile wie bei einer Marionette bewegen. Weiterhin zu nennen wären die Photomerge-Funktionen zum Zusammenfügen von Panoramen und HDR-Bildern sowie die umfassenden 3D-Funktionen, mit denen sich Text oder importierte Gitter texturieren, beleuchten und in Szene setzen lassen.

Allerdings gibt es auch eine Wunschliste. Besser integrierte nichtdestruktive Effekte wie Weich- und Scharfzeichner etwa, HDR-Tonemapping in 16 Bit Farbtiefe wie in PhotoLine und als Einstellungsebene oder eine lediglich einfach bedienbare, sich nicht ständig ändernde 3D-Funktion.

Fazit

Photoshop bietet exzellente Bildverarbeitung und eine beispiellose Fülle an Werkzeugen. Die Bedienung zu erlernen setzt aber Leidensfähigkeit voraus. Nicht umsonst widmen Trainer dieser Software mehrtägige Workshops, denn fast nichts erschließt sich auf Anhieb. Ohne mindestens ein Buch gelesen zu haben, kommt man mit Photoshop nicht weit. Mit Know-how und kreativer Energie lässt sich aber nahezu jede Bildidee verwirklichen.



Dank der ausgezeichneten Schnellauswahl eignet sich Photoshop zur Fotokorrektur und auch für aufwendige Montagen.



Mit Ebenenstilen kann man in Photoshop besser als in jedem anderen Programm auf die Schnelle Texteffekte erzeugen.

Photoshop Elements 11

Einarbeitung: kurz

Typ: Heimanwender

- 🟢 leistungsfähige Bildverwaltung
- 🟢 sehr gute Benutzerführung
- 🔴 nur 8 Bit Farbtiefe pro Kanal
- 🔴 kaum nichtdestruktive Funktionen

Oberfläche

Photoshop Elements wird häufig als der kleine Bruder von Photoshop bezeichnet und profitiert im Unterbau vom großen. Photoshop Elements startet zwar etwas langsam, arbeitet aber mit allen Prozessorkernen und damit sehr flink. Während in der Profi-Bildbearbeitung viele Bedienelemente auf kleinem Raum Platz finden, dominieren im Einsteigerpaket wenige große Schaltflächen für die Funktionen Import, Gesichtserkennung und Geotagging in der Bildverwaltung oder die Modi Schnell, Assistent und Experte in der Bildbearbeitung. Der Einsteiger soll die Arbeitsbereiche schnell finden können. Das ist durchaus sinnvoll und hilfreich bei einem derart komplexen Thema.

Bildverwaltung

Der Organizer unterscheidet sich fundamental von der Bridge der Creative Suite und beschränkt sich auf Funktionen für den Heimanwender. Auf EXIF-Anzeige und IPTC-Editor muss der Elements-Kunde verzichten. Stattdessen bietet der Organizer Gesichtserkennung und Geotagging. In Version 11 findet und gruppiert Photoshop Elements Personen mit hoher Genauigkeit. Die spielerische Benutzerführung animiert zum Weitermachen. Photoshop- und Lightroom-Besitzer warten auf Gesichtserkennung weiterhin vergeblich.

Geotagging hingegen findet sich in Photoshop Elements und Lightroom. Während sich Fotos im Raw-Entwickler halbautomatisch mit GPX-Dateien taggen lassen, funktioniert das bei Photoshop Elements nur manuell. Deutlich intuitiver als bei PaintShop Pro zieht man Fotos auf die Landkarte von Google. Daten zu Stadt und Land ergänzt das Programm automatisch. Schließlich kann man noch Ereignisse definieren.

Bildbearbeitung

Auch bei der Bildbearbeitung konzentriert sich Photoshop Elements auf einfache Funktionen für Gelegenheitsnutzer. Am Anfang steht die Wahl des Aufgabenbereichs an, zur Verfügung stehen Schnell, Assistent und Experte. Diese Einteilung ist zunächst einmal sinnvoll für das Niveau des Nutzers, eignet sich aber auch, um unterschiedlich anspruchsvolle Aufgaben zu bewältigen.

Der Arbeitsbereich Schnell widmet sich den Themen Intelligente Korrektur, Belichtung, Tonwertkorrektur, Farbe, Balance und Schärfe. Die Funktionen lassen sich per Regler oder durch Auswahl von Vorschlägen in Form von Miniaturansichten bedienen.

Im Bereich Assistent versammelt Photoshop Elements Aufgaben zum Begradigen des Horizonts, zum Korrigieren roter Augen und unreiner Haut und zum Restaurieren alter Fotos. Die Funktion Photomerge bietet sich an, um mehrere Aufnahmen einer Gruppe aneinander auszurichten und die freundlichsten Gesichter zusammenzupausen. Die komplexeren Assistenten erzeugen raffinierte Effekte, bei denen freigestellte Giraffenhäse aus dem nachträglich ergänz-

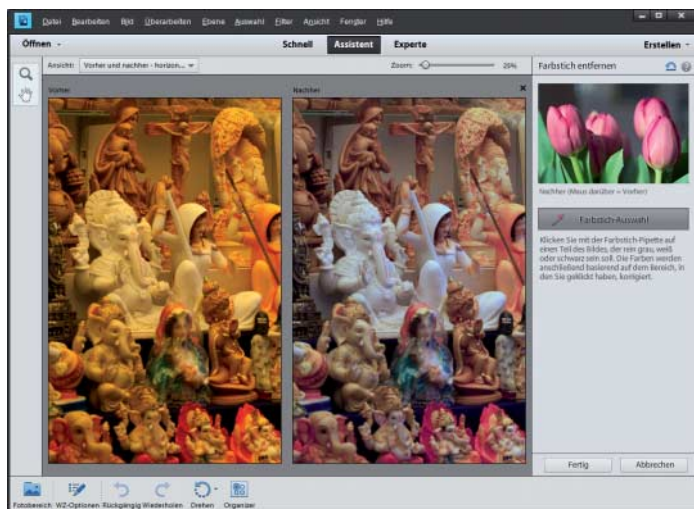
ten Fotorahmen herauswachsen oder sich das Bild aus mehreren Einzelfotos zusammensetzen scheint. Alle Assistenten sind ausführlich beschrieben und leiten den Anwender sicher zum Ergebnis.

Unter Experte kann man mit Werkzeug- und Ebenenpalette arbeiten. Raw-Fotos öffnet auch Photoshop Elements mit einer Version von Camera Raw, allerdings mit stark eingeschränktem Funktionsumfang. Objektivkorrektur, Gradationskurven, Tiefen-Lichter-Dialog und das Tool für Körnung fehlen. In Hinblick auf Qualität und Benutzerfreundlichkeit ist der Raw-Import allerdings den vorgestellten Alternativen von Gimp, PaintShop Pro und PhotoLine weit überlegen. Die wichtige Schnellauswahl inklusive Kantenverbesserung und die Bereichsreparatur hat Elements mit dem Verwandten aus der Profifiliga gemeinsam.

Einstellungsebenen und Ebeneneffekte sind dagegen nur stark eingeschränkt verfügbar. Die Gradationskurven verdienen nicht den Namen, da man dieses ansonsten sehr freie Werkzeug hier nur über Regler bedienen darf. Auch Ebenen mit 16 Bit Farbtiefe sowie die Farbmodi Lab und CMYK bleiben Photoshop vorbehalten.

Fazit

Für die einfache Fotokorrektur ist Photoshop Elements dank zahlreicher Assistenten bestens gerüstet. Selbst im Expertenmodus kommt man bei höherer Verarbeitungsqualität mindestens ebenso weit wie mit Gimp, stößt aber verglichen mit PaintShop Pro, PhotoLine und Photoshop immer wieder an künstlich gezogene Grenzen, die das Einsteigerpaket vom Profiprodukt abgrenzen.



Im Arbeitsbereich Assistent hilft Photoshop Elements beim Korrigieren von Fotos und beim Anwenden von Effekten – ideal für Gelegenheitsnutzer.



Der Experten-Modus wendet sich an Anwender, die mit Ebenen und Masken umzugehen wissen. Verglichen mit Photoshop sind die Funktionen aber eingeschränkt.

Bildbearbeitung

Produkt	Gimp 2.8.4	PaintShop Pro X5 Ultimate	PhotoLine 17.53	Photoshop CS6 Extended	Photoshop Elements 11
Hersteller	Gimp Team	Corel	Computerinsel	Adobe	Adobe
URL	www.gimp.org	www.corel.de	www.pl32.de	www.adobe.de	www.adobe.de
Systemanforderungen	ab Windows XP SP3, Linux, Mac OS X	ab Windows XP SP3	ab Windows 2000, ab Mac OS X 10.5	Windows XP SP3 oder Windows 7 SP1, Mac OS X 10.6.8 oder 10.7	ab Windows XP SP3, ab Mac OS X 10.6
Allgemeines					
Raw-Import / 16-Bit-Bearbeitung	– ¹ / – (künftig über GEGL)	✓ / –	✓ (16-Bit-Dialog) / ✓ ²	✓ (Camera Raw, 16 Bit) / ✓	✓ (Camera Raw, 16 Bit) / ✓ ²
PSD-Import: Masken / Einstellungsebenen / Ebeneneffekte	✓ / – (konvertiert) / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Farbmodi	RGB, Graustufen, indiziert	RGB, Graustufen	RGB, Graustufen, Lab, CMYK	RGB, Graustufen, Lab, CMYK	RGB, Graustufen, indiziert
Farbverwaltung: Profile wählen	RGB, CMYK, Monitor, Drucksimulation (Proof)	Monitor, Drucker	Monitor, Drucker, Scanner, Kamera, Proof, Farbmodi	Arbeitsfarbräume: RGB, CMYK, Graustufen	eingebettete Profile in sRGB oder AdobeRGB konvertiert
eingebettete Profile konvertieren	✓	JPEG ja, TIFF nein	✓	✓	✓
Ebenen / Masken / Einstellungsebenen	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ ³	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ ²
Ebenen- und Ebeneneffekte	–	✓	✓	✓	✓ ²
Filtergalerie / nichtdestruktive Filter	– / –	✓ (wenig aussagekräftig) / –	✓ / ✓ (einige als Anp.-Ebene)	✓ / ✓ (über Smart-Objekte)	✓ / –
Photoshop-Plug-ins einbinden	über PSPI	✓	✓	✓	✓
Zusammensetzen: Panorama / HDR	– / –	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (beides via „Photomerge“)
Live-Histogramm / ebenenübergreifend	✓ / –	– / ✓	✓ / ✓ (wahlweise)	✓ / ✓	✓ / ✓
Verlauf (Undo bis Öffnen)	Default 5, einstellbar	über 200 Schritte	über 200 Schritte	Default 20 Schritte, max. 1000	Default 50 Schritte, max. 1000
Bildverwaltung	–	✓	Bildübersicht	Adobe Bridge	Organizer
Beigaben	etliche kostenlose Gimp-Plugins auf http://registry.gimp.org	Reallusion FaceFilter Studio 2.0, Nik Color Efex Pro 3.0	–	Camera Raw 7	Camera Raw 7 ²
Farbe und Helligkeit					
automatische Korrektur	Kontrast, Farbe, Weißabgleich	allgemein, Rauschen	allgemein, Weißpunkt, Helligkeit, Sättigung	allgemein, Tonwert, Kontrast, Farbe	allgemein, Tonwert, Kontrast, Farbe, Schärfe, rote Augen
Grauwertpipette / Farbtemperatur	✓ / – (nur via UFRaw)	✓ (unter Anpassen) / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (in Camera Raw)	✓ / ✓ (in Camera Raw)
Gradationskurven / Ankerpunkt aus Bild	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ ² / –
Tonwert- und Gammakorrektur	✓	✓	✓	✓	✓
Helligkeit, Kontrast / Lichter, Schatten	✓ / –	✓ / ✓ (auch Mitteltöne)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Kanalmixer (RGB) / CMY-Korrektur	✓ / ✓ (Farbabweichung)	✓ / ✓ (Farbtöne einstellen)	✓ / ✓ (Farbbalance)	✓ / ✓	– / –
Schwarzweiß-Mixer / Tonung	✓ (Kanalmixer) / ✓ (Einfärben)	✓ (Kanalmixer) / ✓ (Kolorieren)	✓ (8 Kanäle) / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓ (über Fotofilter)
Farbfilter / Farbton, Sättigung	– / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Retusche und Reparatur					
Klonstempel (ebenenübergreifend)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (✓)
Bereichsreparatur (ebenenübergreifend)	✓ (–)	✓ (–)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (✓)
Korrektur: rote Augen / Haut	✓ (kaum brauchbar) / –	✓ (Pinsel) / ✓	✓ (Pinsel) / –	✓ / ✓	✓ (automatisch) / ✓
Bildrauschen reduzieren	–	✓ (Regler für klein, mittel, groß)	✓ (Helligkeit und Farbe)	✓ (Ein-Klick-Filter)	✓ (Ein-Klick-Filter)
Farbsäume / Vignettierung	– / ✓ (Objektivfehler)	✓ / –	✓ / –	– / ✓	– / ✓ („Kameraverzerrung“)
Verzeichnung / stürzende Linien	✓ (Objektivfehler) / ✓ (Perspektive)	✓ / ✓ (ohne Vorschau)	✓ / ✓ (kleine Fenster, unhandlich)	✓ / ✓	✓ / ✓ („Kameraverzerrung“)
schiefen Horizont korrigieren	✓	✓	✓ (per Zahlenwert oder Linie)	✓	✓
Beschnitt: festes Verhältnis / Beschnitt abdunkeln / Hilfe	✓ / ✓ / ✓ (Drittel, Mittellinie, Goldener Schnitt)	✓ / ✓ / ✓ (Drittelregel)	✓ / ✓ / ✓ (Drittel, Goldener Schnitt)	✓ / ✓ / ✓ (Drittel, Raster, Dreieck, Goldener Schnitt)	✓ / ✓ / ✓ (Drittel, Raster, Dreieck, Goldener Schnitt)
Skalieren	linear, kubisch, Lanczos3	Pixelwdh., bilinear, bikubisch (glatter, schärfer), Smart Size	Pixelwdh., bilinear, bikubisch, Lanczos3, Lanczos8 ⁴	Pixelwiederholung, bilinear, bikubisch (glatter, schärfer)	Pixelwiederholung, bilinear, bikubisch (glatter, schärfer)
Gauß'scher Weichz. / USM / Hochpass	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ (wahlw. nur Luminanz) / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Kanäle bearbeiten	✓	–	✓	✓	–
Auswahl					
Zauberstab / magn. Lasso / Pfad	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
halbautomatische Freistellhilfe / Kante verbessern	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓ (automatische Kantenglättung)	✓ / ✓ (Dialog „Kante“ verbessern)	✓ / ✓ (Dialog „Kante“ verbessern)
Randschärfe variabel / Auswahl speichern	✓ / ✓ (als Maske)	✓ / ✓ (Datei oder Alpha-Kanal)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Automatisierung und Export					
Makro-Recorder / Scripting	– / ✓ (ScriptFu, Python)	✓ / ✓ (Python)	✓ / –	✓ (Aktionen) / ✓ (JavaScript)	– / –
Stapelverarbeitung	– (nur UFRaw)	Skripte, Dateikonverter	Makros, konvertieren	Aktionen, skalieren, konvertieren	Skal., konv., Auto-Korr., Wasserz.
Web-Optimierung: Formate / Vorschau / Zielgröße / JPEG progressiv	GIF, PNG24, JPEG / ✓ / – / ✓	GIF, PNG8, PNG24, JPEG / ✓ / ✓ / ✓	GIF, PNG8, PNG24, JPEG / ✓ / ✓ / ✓	GIF, PNG8, PNG24, JPEG / ✓ / ✓ / ✓	GIF, PNG8, PNG24, JPEG / ✓ / ✓ / ✓
Metadaten: erhalten / minimieren	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ („Speichern“) / ✓ („Für Web“)	✓ („Speichern“) / ✓ („Für Web“)
Weitergeben	–	E-Mail, MS Office	HTML-Galerie, PDF-/SWF-Diashows	PDF-Präsentation	E-Mail, Facebook, Flickr, Flash-Galerie, PDF-/WMV-Diashow
Druck: Kontaktabzug / Mehrfachkopie	– / –	✓ (Vorlagen) / ✓ (Vorlagen)	✓ (Etiketten) / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Bewertung					
Funktionsumfang / Bedienhilfen	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊕⊕
Farbkorrektur / Retusche	○ / ○	○ / ○	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕
Auswahl / Automatisierung	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Preis	kostenlos	75 €	60 €	1370 €	100 €

¹ über Darktable, UFRaw, Raw Therapee ² eingeschränkt ³ auch Schärfen, WZ, rote Augen ⁴ Lanczos3 wirkt glatter, Lanczos8 schärfer

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

Anzeige

Anzeige



Christof Windeck, Peter Siering

Abgewogen

Entscheidungshilfe: NAS oder klassischer Server?

**Aktuelle Netzwerk-Speicherboxen können viel mehr als bloß Daten ausliefern:
Zum Beispiel lassen sie sich mit Plug-ins bequem zum E-Mail- oder Webserver erweitern.
Wann ist überhaupt noch ein separater Server nötig?**

Seit Jahren sind bezahlbare Netzwerkspeicher mit Gigabit-Ethernet-Ports auf dem Markt. Eigentlich handelt es sich dabei um File-Server, die hauptsächlich für diesen Zweck optimiert sind: Zentrale Datenspeicher fürs lokale Netz, die sich vergleichsweise leicht einrichten lassen. Die ersten Generationen dieses Network Attached Storage (NAS) wurden belächelt, erledigten sie doch selbst ihre Kernaufgabe schlecht. Das hat sich sehr gewandelt: Die Web-Konfiguratoren moderner NAS lassen sich einfacher bedienen als manches Server-Betriebssystem, am Datendurchsatz gibt es nichts mehr auszusetzen. Oft sind Reserven für Erweiterungen vorhanden: Per Plug-in arbeiten selbst günstige NAS nebenher als Vielzweck-Server, etwa für E-Mail oder als Cloud-Speicher. Teurere Netzwerkspeicher bekommt man mit ECC-RAM, manche deduplizieren Daten, um Speicherplatz zu sparen. Andere binden Solid-State Disks als schnellen Puffer ein oder lassen sich mit externen Boxen erweitern. Auch bei der Bauform hat man Wahlfreiheit, außer den typischen Quadergehäusen gibt es auch welche zum Einbau ins 19-Zoll-Rack. Wer einen zentralen Speicher für Daten benötigt und bloß wenige Server-Dienste darüber hinaus, kann also immer häufiger auf einen „richtigen“ Windows- oder Linux-Server verzichten. Doch wann genau? Wo liegen die Vor- und Nachteile der Gerätetypen?

Preisfrage

Wenn man den Preis zweier Festplatten mit je 2 TByte einrechnet, bekommt man per Plug-in erweiterbare NAS ab ungefähr 300 Euro. In diesen sparsamen und oft leisen Kästchen stecken ziemlich leistungsschwache Prozessoren. Sie ermöglichen zwar hohe Datentransferraten und verblüffende Funktionsvielfalt für den Hausgebrauch [1], geraten jedoch an ihre Grenzen, wenn mehrere Nutzer gleichzeitig anspruchsvollere Dienste nachfragen.

In NAS ab der 500-Euro-Klasse – wiederum mit zwei Platten gerechnet – findet sich Intels x86-Billigprozessor Atom. Den gibt es in Single- und Dual-Core-Versionen. Für Speicherboxen mit Letzteren nennen einige Her-

steller 25 Nutzer als Obergrenze für die eigentlichen File-Server-Dienste. Mit optimaler Firmware schaffen Atoms bei Software-RAID-5 volles Gigabit-Ethernet-Tempo, also etwa 100 MByte/s. Aktiviert man jedoch die Verschlüsselung, sind typischerweise bloß noch 30 MByte/s möglich, also ungefähr USB-2.0-Tempo. Doch viele Server-Dienste funktionieren mit akzeptabler Performance. Zum Flaschenhals kann außer der CPU jedoch der Hauptspeicher werden: Der lässt sich nur selten über die werkseitig eingebauten 1 bis 2 GByte hinaus erweitern, mehr als 4 GByte verträgt kaum ein Atom-System.

Darüber rangieren 1000-Euro-NAS, die sich von CPU und Mainboard her kaum von „richtigen“ Servern unterscheiden. Oft kommen Intel-Prozessoren wie Pentium G oder Core i3 zum Einsatz, bei noch höheren Preisen dann der Xeon E3 – dazu mehr im nachstehenden Artikel. Das RAM lässt sich meistens aufrüsten und ist per ECC gegen Fehler geschützt. Manches teure NAS lässt sich mit „dummen“ (JBOD-) Boxen erweitern: 12, 24 oder noch mehr Festplatten sind insgesamt möglich. Optionale 10-Gigabit-Ethernet-Karten verbessern die Anbindung ans Firmennetz. Redundante Netzteile erlauben den Anschluss an mehrere Stromkreise, um die Wahrscheinlichkeit von Ausfällen zu mindern.

Spezielle NAS-Betriebssysteme verwandeln Standard-Hardware – etwa x86-Server – in Netzwerkspeicher. Anders als normale Server-Betriebssysteme besitzen sie typischerweise eine für File-Server-Zwecke optimierte Web-Oberfläche zur einfachen Konfiguration. Ein bekannter Open-Source-Vertreter ist FreeNAS, aber es gibt auch kommerzielle Versionen wie Open-e, OpenFile oder Windows Storage Server für OEMs.

Wer viel Rechenleistung braucht, etwa um Videodaten on-the-fly für das Streaming zu transkodieren, dem kann man nur schwer einen allgemeinen Ratschlag geben. Es kommt hier nämlich auf die jeweilige Software an. Manche NAS-Firmware bindet Hardware-Beschleuniger zumindest für bestimmte Videoformate ein, dann klappt Transcoding auch auf sparsamen NAS-Chips.



NAS gibt es nicht bloß im typischen Quader-Format und für wenige Platten, sondern auch erweiterbar für viele Laufwerke und als Rack-Einschub.

Harte Fakten

Schon die Firmware vieler – aber nicht aller – bezahlbarer NAS erlaubt eine zuverlässige Nutzerverwaltung, gewährleistet File-Locking beim gleichzeitigen Zugriff auf dieselben Daten und hantiert korrekt mit dem Archiv-Bit. Außer Unterstützung für die Windows-Dateifreigabe (CIFS/SMB) gehören zum Repertoire meistens auch NFS, AFP, FTP, iSCSI (also Block-Zugriff auf Volumens), HTTP-Datenaustausch, Rsync, Client-Backup und Replikation. Gängig ist der Fernzugriff von außen – meistens im Zusammenspiel mit DynDNS realisiert –, mittlerweile auch mit Apps für iOS oder Android.

NAS für Privatleute glänzen vor allem mit Multimedia-Funktionen. Fotos und Videos präsentieren sie direkt auf ihrer Web-Oberfläche, dort nehmen sie auch Dateien zum Upload an. DLNA-Server wie Twonky versorgen (UPnP-)Streaming-Clients mit Videos und Musik. Manche transkodieren dabei Filme für Mobilgeräte. NAS mit HDMI-Ausgang sollen neben dem TV-Gerät stehen, die Smartphone-App dient als Fernbedienung. Per USB-Tuner lassen sich einige NAS zum Netzwerk-VideoRecorder aufrüsten, allerdings sind erst wenige Sticks kompatibel.

Viele aktuelle NAS besitzen USB-3.0-Buchsen zum Anschluss externer Festplatten. So lassen sich Daten schnell auf den Netzwerkspeicher kopieren oder Backups davon anfertigen. Noch bequemer gelingen Sicherungskopien, wenn man gleich zwei NAS dazu koppelt. Auch in der preislichen Mittelklasse findet man Geräte mit zwei Netzwerkbuchsen, etwa um Netze zu trennen.

Zwei Punkte lösen fast alle NAS besser als günstige Server:

Festplattenmontage und Standby-Funktionen. Schnellwechselrahmen gibt es bei vielen Servern nur gegen hohe Aufpreise und im Verbund mit RAID-Adaptorkarten, die Hot-Swapping sauber unterstützen. Und während viele NAS problemlos zeitgesteuert einschlafen und sich per Wake on LAN wieder wecken lassen, gelingt Ähnliches bei Server-Betriebssystemen oft erst nach mühseliger Konfiguration – wenn überhaupt: Bei Windows

NAS oder Server? Vor- und Nachteile

NAS	Server
Vorteile	
Komplettpaket aus Hard- und Software	flexible Hardware-Ausstattung
vergleichsweise einfache Inbetriebnahme und Konfiguration	freie Auswahl von Betriebssystem und Anwendungen
billiger, kompakter, leiser, sparsamer und hübscher als viele Server	Um- und Aufrüstung oft leicht möglich
oft ausgefeilte Stromsparfunktionen voreingestellt	sehr hohe CPU-Performance und viel RAM möglich
vorhersagbare Performance als File-Server	Zusatzfunktionen über PCI- oder PCIe-Karten
leicht erweiterbar mit Plug-ins	ECC-Hauptspeicher schon bei Geräten ab zirka 600 €
oft Kompatibilitätslisten auch mit billigen Festplatten	Enterprise-Festplatten nachrüstbar
Update aus einer Hand	häufige Sicherheits-Updates
Großserienfertigung	freie Wahl von Verschlüsselungsalgorithmen
Nachteile	
wenig flexible Software	leistungsfähige Geräte teuer
sparsame Prozessoren mit niedriger Performance	Support-Optionen oft teuer
seltener mit RAM oder Steckkarten erweiterbar	viele Geräte mit hoher Leistungsaufnahme
bei proprietärer Software Risiko von Datenverlust bei Geräteschaden	Standby-Modi schlecht unterstützt
ECC-Speicher und redundante Netzteile erst bei sehr teuren Geräten	Konfiguration oft schwierig
Verschlüsselungsalgorithmen nicht immer frei wählbar	

Unerfahrene Administratoren freuen sich über die einfachere Konfiguration bei NAS.

Server scheitern Ruhezustand und Standby (ACPI S4/S3) oft an fehlenden Grafiktreibern. Für Linux-Systeme mit Software-RAID liest man immer wieder die Empfehlung, die Platten lieber nicht zeitgesteuert abschalten zu lassen, weil das häufig zu RAID-Rebuilds führe.

Viele NAS arbeiten leiser und sparsamer als Server. Als Faustregel kann man rechnen, dass 10 Watt Leistungsaufnahme jährlich 22 Euro kosten, nämlich bei Dauerbetrieb und einem Preis von 25 Cent pro Kilowattstunde. Nach fünf Jahren amortisieren sich also 110 Euro Mehrkosten für ein 10 Watt sparsameres Gerät – falls es tatsächlich rund um die Uhr läuft. Schickt man es nachts und am Wochenende in den Standby, dann braucht es zirka 40 Prozent weniger.

Bei der Einschätzung des Energiebedarfs spielen Festplatten eine wichtige Rolle: Pro 3,5-Zoll-Laufwerk fallen 3,5 bis 8 Watt an. Der Dauerbetrieb von vier Festplatten über fünf Jahre verschlingt folglich mindestens 150 Euro. Es kann sich lohnen, auf sparsamere Platten zu achten oder gleich die sehr viel genügsameren 2,5-Zoll-Laufwerke zu verwenden. Wegen der Stromkosten ist es übrigens auch keine gute Idee, ein NAS mit USB-Festplatten zu erweitern: Eine einzige externe 3,5-Zoll-Platte schluckt oft mehr als 10 Watt. Zusätzliche Kabelverbinder und Netzteile bilden außerdem unnötige Fehlerquellen und per USB 2.0 sind höchstens 36 MByte/s möglich.

Erweiterungen

Die etablierten NAS-Hersteller wie Buffalo, Linksys, Netgear, Qnap, Seagate, Synology, Thecus oder Western Digital melden praktisch wöchentlich Neuheiten. Schnellere Dual-Core-Prozessoren und mehr RAM ermöglichen flottere Verschlüsselung, mehr gleichzeitige Nutzer und neue Server-Dienste. Letztere lassen sich oft direkt von der Konfigurationsoberfläche aus als Plug-in installieren. So lernen



NAS-Boxen Zusatzfunktionen wie automatische Replikation, Client-Backup oder Server-Dienste für E-Mail, Datenbank und Webseiten. Manche Boxen synchronisieren Daten mit einem Dropbox-Konto, andere versuchen sich als Alternative dazu, etwa mit dem Owncloud-Server auf Qnap-Geräten oder Zafara auf Synology-Produkten.

Viele NAS-Boxen verwenden Linux als Betriebssystem, doch man spricht eher von Firmware: Der Nutzer kann die Software meistens nur mit Plug-ins erweitern. NAS-Hersteller erleichtern sich üblicherweise die Pflege ihrer Firmware, indem sie einen einheitlichen Kern für verschiedene Hardware-Plattformen verwenden. Binärkompatibilität ist dabei nicht immer möglich, weil ja unterschiedliche Prozessoren zum Einsatz kommen: ARM- oder PowerPC-SoCs sowie x86-CPU, etwa Intels Atom. Wer ein bestimmtes Plug-in sucht, muss also genau auf den Gerätetyp achten.

Nur wenige der fertig gekauften Netzwerkspeicher lassen sich sinnvoll mit einem anderen Betriebssystem nutzen. Bei den Erweiterungen ist man also auf den guten Willen des jeweiligen Herstellers angewiesen. Für Produkte mancher Firmen haben sich allerdings Nutzergemeinden gebildet, die eigene Plug-ins programmieren. Besonders viel

Software-Auswahl gibt es für Geräte von Qnap und Synology.

Die per Plug-in nachrüstbaren NAS-Funktionen entsprechen nicht immer haargenau ihren gleichnamigen Gegenstücken aktueller Linux-Distributionen. Manchmal liegt das schlichtweg daran, dass in der NAS-Firmware ein älterer Linux-Kernel steckt. Tückisch sind auch Funktionen, die externe Geräte anbinden, welche sich rasch weiterentwickeln. Das betrifft etwa Streaming-Clients oder Smartphones. Wer beispielsweise den Kalender oder die Kontaktdatenbank seiner iOS-Geräte mit dem NAS synchronisieren will statt mit den Clouds von Apple oder Google, braucht nach einem Update der Smartphone-Firmware möglicherweise auch ein Update des zugehörigen NAS-Plug-ins. Dabei reagieren NAS-Hersteller üblicherweise langsamer als die Open-Source-Gemeinde. Das gilt übrigens auch für NAS-Distributionen wie FreeNAS: Das Nachrüsten mancher Erweiterung – etwa des Hardware-Monitoring – verlangt hier erstaunlich hohen Aufwand.

Die wenig veränderbare NAS-Firmware reduziert die Zahl möglicher Fehlerquellen und erleichtert die Pannenhilfe. Zu gängigen Netzwerkspeichern findet man in Wikis und Foren viele Informationen. Doch die von den NAS-Fabrikanten geschnürten Firmware-Pakete ent-

halten mit einiger Wahrscheinlichkeit spezifische Schwächen, nämlich Sicherheitslücken. Die kann der Besitzer des NAS im Allgemeinen nicht selbst stoppen, sondern er ist auf Kompetenz und Reaktionsgeschwindigkeit des Herstellers angewiesen. Firmware-Updates unterbrechen den NAS-Betrieb und bergen ganz eigene Tücken, wie man in Nutzerforen (und in c't) nachlesen kann: In seltenen Fällen wird das RAID zunächst nicht wieder erkannt oder die Bedienungssprache ist plötzlich Japanisch.

Während große Linux-Distributionen und Windows Server über ihre Update-Funktionen die meisten Löcher rasch schließen, kommen für NAS seltener Patches. Außerdem werden immer wieder gefährliche Lücken bekannt, die es in Standard-Linuxen so nicht gibt: offene Telnet-Ports oder Service-Passwörter. Zumindest für den produktiven Einsatz als öffentlich zugängliche Webserver taugen solche NAS nicht. Selbst die Funktionen zur Freigabe einzelner Dienste via DynDNS ins Web sollte man mit Bedacht freischalten und Optionen meiden, die man nicht genau versteht.

Profi-Technik

Ein Preisvergleich zwischen NAS und Server muss auch Service und Support einschließen. Beim

NAS stammen Hard- und Software samt Updates aus einer Hand – das Risiko von Pannen mit Software und Treibern ist gering. Mehr als drei Jahre Support bekommt man allerdings nicht für jeden Netzwerkspeicher, während bei Servern oft fünf Jahre möglich sind, wenn auch gegen deutlichen Aufpreis. Noch teurer werden Vor-Ort-Reparaturen und Zusatzleistungen wie eine Reaktion innerhalb von 4 Stunden oder ein am Wochenende besetztes Callcenter.

Bei Servern gelten diese aufwendigen Wartungsversprechen stets nur für die ausgelieferte Konfiguration beziehungsweise bei Erweiterung mit ausdrücklich freigegebenen Bauteilen. Dazu gehört in diesem Sinne auch das Betriebssystem – und hier kann es teuer werden. Server mit gängiger Hardware laufen zwar problemlos unter einem kostenlosen Linux. Wer aber Support wünscht, braucht meistens Red Hat Enterprise Linux (RHEL) oder Suse Linux Enterprise Server (SLES), wofür Lizenzkosten von mehreren Hundert Euro pro Jahr anfallen. Je nach Zahl der Nutzer und Art der Anwendungen kann Windows Server sogar billiger sein. Bei Windows und einigen kommerziellen Linuxen, nicht aber beim NAS, muss man die Client Access Licences (CALs) mitrechnen. Wichtig ist der Lebenszyklus des Betriebssystems: Der erweiterte Support für Windows Server 2008 R2 endet 2020, Ser-

ver 2012 läuft bis 2023, ebenso wie RHEL 6. Bei Ubuntu 12.04 LTS ist 2017 Schluss, 2019 bei SLES11 SP2.

Wenn Zuverlässigkeit ein wesentliches Beschaffungskriterium ist, dann scheidet ein Eigenbau der Hardware völlig aus. Die Fehlerwahrscheinlichkeit liegt bei einer Einzelanfertigung aus beliebigen Komponenten deutlich höher als bei qualitätsgesicherter Großserienfertigung. Es ist unwahrscheinlich, dass man diesen Nachteil mit technischen Spezialitäten wie aufwendigen Hardware-RAID-Hostadaptern oder tollen Dateisystemen ausgleichen kann – so simpel lassen sich die Fehlerquellen nicht aufrechnen. Für oft verkaufte Serienprodukte findet man auch mit höherer Wahrscheinlichkeit kompatible Nachfolger, falls sie eines Tages ausfallen. Das ist beispielsweise wichtig, um ein RAID nach einem Defekt des Hostadapters oder des NAS noch auslesen zu können. Einige NAS-Hersteller bieten dafür clevere Lösungen wie Linux-Distributionen, die via CD auf Standard-PCs booten und das RAID erkennen. Mit einem RAID 1 senkt man auch diesbezüglich das Risiko etwas [2]. Sinnvoll ist es zudem, sich beim Nachrüsten von Festplatten, Speichermodulen oder Adapterkarten an Kompatibilitätslisten der Hersteller zu orientieren, wenn kein Originalzubehör erhältlich ist.

Viele NAS arbeiten mit gewöhnlichen SATA-Festplatten

jahrelang zuverlässig. Doch für den Server-Einsatz gibt es spezielle „Enterprise“-Platten mit Schnittstellen wie Fibrechannel oder Serial Attached SCSI (SAS). Dazu gehören etwa 2,5-Zoll-Laufwerke mit kurzen Zugriffszeiten dank Drehzahlen von 10 000 oder 15 000 Touren. Bevor es Solid-State Disks gab, waren solche 10K- oder 15K-Laufwerke erste Wahl für latenzkritische Applikationen wie Datenbanken. Viele SAS-Disks sind auch für den Dauereinsatz bei stärkeren Vibrationen ausgelegt und ihre Firmware ist für Server-Zugriffsmuster und RAID-Systeme optimiert: Sie versuchen nur eine begrenzte Zeit lang, Lesefehler zu korrigieren (Time-Limited Error Recovery, TLER). Längere Versuche interpretiert mancher RAID-Controller als Ausfall der Platte und wirft sie aus dem Verbund. Ein anderer Aspekt solcher „Enterprise“-Festplatten ist die laut Spezifikation geringere Wahrscheinlichkeit von Lese Fehlern: Sie liegt um den Faktor 10 bis 100 niedriger als bei gewöhnlichen SATA-Laufwerken [2].

Enterprise-SAS-Laufwerke sind aber sehr teuer und funktionieren nicht an SATA-Adaptern, obwohl umgekehrt fast alle SAS-Ports auch SATA-Platten akzeptieren. NAS für SAS-Disks kosten meistens über 2000 Euro. Es gibt spezielle SATA-Platten, die einen Teil der erwähnten „Enterprise“-Eigenschaften besitzen: etwa 2,5-Zoll-Laufwerke für Dauerbe-

trieb (24 × 7), die schnelle VelocityRaptor von WD oder 3,5-Zoll-Platten, die langsamer rotieren, um Energie zu sparen. WD offeriert die Serie Red sowie die Ultrastar der zugekauften Sparte Hitachi GST, Seagate die Constellation ES. Ob sich der Aufpreis für solche Platten wirklich lohnt, weiß man erst hinterher. Viele davon stehen aber auf den Kompatibilitätslisten der Hersteller von NAS, Servern und RAID-Hostadaptern – ein gutes Argument, falls man später einmal Support in Anspruch nehmen möchte.

Was für wen?

Ob es ein Server sein muss oder ein NAS reicht, lässt sich nur im Einzelfall klären. Für viele gewerbliche Nutzer stehen Sicherheit und Support im Vordergrund. Wenn die Server-Dienste aus dem Internet erreichbar sein sollen, dann neigt sich die Waage eher zur Server-Seite. Privatleute kommen mit einem NAS ziemlich weit. Je spezieller aber der gewünschte Dienst funktionieren soll und je mehr Performance nötig ist, desto weniger passt er zum bezahlbaren NAS. (ciw)

Literatur

- [1] Holger Bleich, Heim-Hosting, Das NAS als Webserver, c't 7/12, S. 172
- [2] Christof Windeck, Sinnvolle Redundanz, So setzt man RAID heute ein, c't 2/12, S. 136

NAS-Tests in c't

Hersteller	Typ	CPU	Platten (max.)	Leistungsaufnahme Leerlauf / Zugriff	Geräusch Leerlauf / Zugriff	Preis ¹	Besonderheiten	Test in ...
Qnap	Turbo Station TS-1079 Pro	Core i3	10 × 3,5"	4 Platten: 82 / 99 W	1,8 / 2,2 Sone	2500 €	PCIe-Slot	c't 24/11, S. 150
Synology	Disk Station DS3611xs	Core i3	12 × 3,5"	4 Platten: 82 / 99 W	1,5 / 2,1 Sone	2400 €	PCIe-Slot, Infiniband	c't 24/11, S. 150
Thecus	N8900	Core i3	8 × 3,5"	4 Platten: 144 / 160 W	12 / 12 Sone	2300 €	PCIe-Slots, Rack-Gehäuse	c't 24/11, S. 150
Buffalo	TeraStation Pro 6 WSS	Atom	6 × 3,5"	6 Platten: 48 / 61 W	1,9 / 1,9 Sone	1300 €	Windows Storage Server	c't 23/11, S. 56
Thecus	TopTower N6850	Pentium G	6 × 3,5"	6 Platten: 73 / 86 W	2,5 / 2,6 Sone	1100 €	HDMI, 10 GbE opt.	c't 24/12, S. 62
Infotrend	EonNAS Pro 500	Atom	5 × 3,5"	5 Platten: 26 / 38 W	1,6 / 3,4 Sone	980 €	ZFS, Deduplizierung	c't 24/12, S. 70
Qnap	Turbo Station TS-469 Pro	Atom	4 × 3,5" / 2,5"	2 Platten: 35 / 40 W	0,9 / 1,0 Sone	950 €	HDMI	c't 8/12, S. 104
Asustor	AS-604T	Atom	4 × 3,5" / 2,5"	4 Platten: 26 / 38 W	0,6 / 0,7 Sone	800 €	HDMI	c't 4/13, S. 63
Thecus	N4800	Atom	4 × 3,5"	4 Platten: 37 / 43 W	0,5 / 0,5 Sone	800 €	HDMI	c't 22/12, S. 104
Synology	Disk Station DS412+	Atom	4 × 3,5" / 2,5"	4 Platten: 35 / 40 W	0,5 / 0,6 Sone	800 €	–	c't 22/12, S. 104
Buffalo	TeraStation 5400	Atom	4 × 3,5"	4 Platten: 39 / 47 W	0,7 / 1,0 Sone	780 €	–	c't 19/12, S. 61
Qnap	Turbo Station TS-469L	Atom	4 × 3,5" / 2,5"	4 Platten: 38 / 42 W	0,7 / 0,7 Sone	740 €	–	c't 22/12, S. 104
Qnap	Turbo Station TS-419P II	Marvell	4 × 3,5" / 2,5"	4 Platten: 30 / 37 W	0,8 / 1,7 Sone	650 €	–	c't 25/11, S. 59
Synology	Disk Station DS413	Freescale	4 × 3,5" / 2,5"	4 Platten: 28 / 31 W	0,7 / 0,7 Sone	630 €	–	c't 22/12, S. 104
Synology	Rack Station RS212	Marvell	2 × 3,5" / 2,5"	2 Platten: 22 / 26 W	1,2 / 1,2 Sone	630 €	Rack-Gehäuse	c't 4/12, S. 56
Synology	Disk Station DS213air	Marvell	2 × 3,5" / 2,5"	2 Platten: 15 / 17 W	0,4 / 0,4 Sone	440 €	–	c't 22/12, S. 104
Synology	Disk Station DS212j	Marvell	2 × 3,5" / 2,5"	2 Platten: 19 / 21 W	0,6 / 0,7 Sone	340 €	–	c't 8/12, S. 104
Shuttle	OmniNAS KD20	PLX	2 × 3,5"	2 Platten: 16 / 18 W	0,3 / 0,4 Sone	325 €	–	c't 22/12, S. 104
Netgear	readyNAS Duo v2	Marvell	2 × 3,5"	2 Platten: 18 / 21 W	1,4 / 2,3 Sone	300 €	–	c't 8/12, S. 104
Western Digital	My Book Live Duo	Applied Micro	2 × 3,5"	2 Platten: 14 / 16 W	0,2 / 0,3 Sone	285 €	–	c't 22/12, S. 104

¹ aktueller Preis mit 2 × 2 TByte Kapazität, falls ohne Platten: mit 2 × WD Red 2 TByte zu je 95 € alle Geräte mit mindestens 1 × Gigabit-Ethernet





Christof Windeck

Kleingewerbler

Bezahlbare und leise Server für kleine Gruppen

Wo einst ein korpulenter Blechklotz röhnte, genügt heute oft eine leise, schlanke und sparsame Maschine: Ein einziger Quad-Core-Xeon steuert bis zu 32 GByte ECC-Hauptspeicher und sechs Festplatten an. Das reicht für viele typische Server-Aufgaben unter Linux oder Windows Server. Geräte der 1000-Euro-Klasse gibt es von vielen Herstellern, einige stellen wir exemplarisch vor.

Der klassische Tower-Server hat nicht ausgedient. Zwar treten die meisten neu verkauften Server zum Dienst in Rechenzentren an und stecken deshalb in Einschubgehäusen für 19-Zoll-Schränke. Doch viele kleinere Fir-

men, Arbeitsgruppen oder Privatleute bevorzugen die PC-ähnliche Bauform: Das Gerät steht hier nicht im klimatisierten Nebenraum, sondern mitten im Geschehen – etwa auf oder unter einem Schreibtisch. Dank effi-

zienter Prozessoren braucht man keine gewaltige Kühlung mehr, im Grunde bestimmt die gewünschte Anzahl der Festplatten die Größe des Gehäuses.

Jeder Server, der als solcher genutzt wird, muss jahrelang

störungsfrei laufen – wenigstens über den Abschreibungszeitraum. Schließlich stellt er zentrale Dienste bereit, ohne die an den Arbeitsplatz-PCs – im Jargon Clients genannt – nichts funktioniert. Selbst wenn nur wenige Mitarbeiter betroffen sind, kostet jede Stunde Stillstand bares Geld. Für schnellen Service und langfristigen Support zahlen viele Server-Käufer Aufschläge, die ähnlich hoch ausfallen können wie der Preis der eigentlichen Hardware. Nicht jede Konfiguration ist mit jeder Service-Option kombinierbar – sprich: Manche Hersteller offerieren den besten Support bloß für teurere Systeme. Andererseits wiederum erhalten Kunden auch pauschale Service-Verträge und Hardware-Rabatte. Das erschwert den realistischen Preisvergleich. Obendrein können einzelne Konfigurationsoptionen den Gerätepreis um 1000 oder gleich 2000 Euro steigern, etwa ein RAID 6 aus Enterprise-SAS-Disks.

Wir haben deshalb möglichst ähnlich konfigurierte Tower-Server der 1000-Euro-Klasse verschiedener einschlägiger Anbieter verglichen. Für die weltweit operierenden Marktgiganten steigen Dell (PowerEdge T110-II) und Fujitsu (Primergy TX120 S3p) in den Ring. Dagegen treten die deutschen Mittelständler Lynx-IT (Calleo Silent Server T166) und Wortmann (Terra Miniserver) an. Ein System war inklusive Windows Server 2012 vergleichsweise günstig erhältlich, bei anderen haben wir es selbst zum Test installiert – und probeweise auch die Serverversion von Ubuntu 12.04 LTS.

Die ausgewählten Maschinen gehören zu den jeweils billigsten Offerten ihrer Hersteller; wer einen Windows- oder Linux-Server für einfache Aufgaben sucht, kann sich an diesen Konfigurationen orientieren. Alle lassen sich erweitern, je nach System auf bis zu 32 GByte RAM und sechs Festplatten sowie mit PCIe-Karten und schnelleren Prozessoren. Der teuerste Xeon taktet höher als ein Core i7-3700, doch unsere Basiskonfiguration genügt für viele Einsatzzwecke. Viele Tower-Geräte laufen unter Windows Server, weil gängige Anwendungen das voraussetzen: etwa Exchange-Server, Software für Buchhaltung, Kalkulation, Kunden-Management oder Projektplanung.

Server-Technik

Alle Prüflinge sind sogenannte Single-Socket-Server mit jeweils einem einzigen physischen Prozessor. Diesen Markt beherrscht Intels Baureihe Xeon E3-1200, ein enger Verwandter des Desktop-Prozessors Core i7 – aber eben doch ein bisschen anders. Wie die Tabellen erklären, erzwingt Intel ganz bestimmte Kombinationen von CPU und Chipsatz, wenn man beispielsweise den Hauptspeicher mit Error Correction Code (ECC) vor Fehlern schützen will. Das ist eigentlich widersinnig, weil der Speicher-Controller – und somit auch die ECC-Einheit – bei allen Prozessoren für die LGA1155-Fassung in der CPU und eben nicht im Chipsatz steckt.

Wer nicht auf den einzelnen Euro schauen muss, kann der Einfachheit halber einen der günstigeren Quad-Core-Xeons nehmen, etwa den E3-1220 v2. Der mehr als doppelt so teure E3-1280 v2 unterstützt zwar Hyper-Threading, taktet aber bloß um 16 Prozent höher – deutlich spürbare Performance-Vorteile sind kaum zu erwarten. Soll der Server vor allem Dateien ausliefern, reicht vielleicht schon ein Celeron G530 oder G1620: Dank hoher Taktfrequenz reizen diese Doppelkerne den Gigabit-Ethernet-Anschluss auch bei Software-RAID 5 aus. Selbst beim Schreiben verschlüsselter Daten sind über 50 MByte/s zu erwarten.

Möchte man den optimalen Prozessor suchen, dann muss man sich mit den verwirrenden Typenbezeichnungen auseinandersetzen – wenn man Pech hat, zahlt man sonst für weniger Leistung mehr Geld. Der Xeon E3-1200 erschien 2011 zunächst mit „Sandy Bridge“-Innenleben. 2012 kamen Ivy-Bridge-Versionen, die Intel mit dem Zusatz „v2“ hinter der vierstelligen Zahl kennzeichnet. Die Unterschiede zwischen diesen CPU-Generationen sind



Festplatten-Wechselrahmen erleichtern den Austausch.

recht gering, die jüngeren Chips sind etwas effizienter und im Leerlauf sparsamer. Beide Generationen laufen auf LGA1155-Boards. Es gibt auch Xeons mit nur zwei Kernen. Die sparsameren L-Typen lohnen sich in Tower-Servern eher nicht: Wegen ihrer geringeren Taktfrequenzen liefern sie unter Last viel weniger Performance und im Leerlauf drosseln sich alle LGA1155-Prozessoren auf sehr ähnliche Werte. Dann kommt es eher auf ein effizientes Netzteil und genügsame Festplatten an.

Manche E3-Xeons enthalten einen Grafikprozessor, der aber nur in einem der Server nutzbar ist. Die anderen besitzen Spezial-Grafikchips für Fernwartung.

Auf C200-Serverboards blockiert Intel den Einsatz von Quad-Cores der Familien Core i5 und i7, erlaubt aber billigere Doppelkerne wie Core i3, Pentium oder Celeron. Letzteren fehlen nicht nur CPU-Kerne und ein Teil des Caches, sondern auch Funktionen: AES-Befehle für schnellere Verschlüsselung, VT-d für PCIe-Virtualisierung, Frequenz-Turbo für höhere Single-Thread-Performance sowie teilweise auch die Befehlssatzerweiterung AVX.



Die Spezialgehäuse der großen Server-Marken lassen sich oft ohne Werkzeug öffnen und ermöglichen gezielte Kühlung.

Server-Boards mit den Chipsätzen C202, C204 oder C206 unterscheiden sich auch anderweitig von Mainboards mit Serie-7-Chipsätzen für Desktop-PCs. Einige dieser Spezialfunktionen lassen sich nicht mit Steckkarten oder Software nachrüsten. So darf man etwa erwarten, dass die Spannungswandler für kontinuierlichen Betrieb über mehrere Jahre dimensioniert wurden. Das BIOS vieler Serverboards protokolliert Hardware-Fehler, per AHCI-Tabelle gelangen manche davon in die Ereignisanzeige von Windows Server: Das erleichtert Überwachung und Fehlerdiagnose. Spezielle Grafikchips er-

möglichen komfortablen Fernzugriff sogar aufs BIOS-Setup, also tiefer gehende Steuerungsfunktionen als etwa per Remote-desktop-Verbindung. Statt einem möglichst billigen Realtek-Netzwerkchip sind meistens zwei Gigabit-Ethernet-Adapter von Broadcom oder Intel vorhanden.

Einige Server verlangen unbedingt ECC-Speicher, andere akzeptieren auch normale Desktop-Module. Der Xeon E3-1200 steuert ausschließlich ungepufferte DDR3-Speicherriegel an, sogenannte UDIMMs. Es gibt sie mit maximal 8 GByte Kapazität. Vorsicht beim Nachkaufen von RAM, denn ECC-Module werden

Intels Prozessor-Chipsatz-Kombinationen

Chipsätze	C200	Serie 7
Typen	C202, C204, C206, C216	B75, H77, Z77, Q77, Q75
ECC-Speicherschutz	✓	–
Grafik-Ports	nur C206/C216	✓
SATA-6G-Ports	2 (C202: 0)	2 (B75: 1)
SATA-II-Ports / USB 3.0	4 (C202: 6) / nur C216	4 / ✓
zulässige CPU-Typen		
Xeon	✓	–
Core i7, Core i5	–	✓
Core i3, Pentium G, Celeron	✓	✓
✓ vorhanden – nicht vorhanden		

Xeon E3-1200 (Auswahl)

Typ	Kerne / L3-Cache	Takt / Turbo	HT ¹ / AES / AVX	VT-d / Grafik	TDP
Xeon E3-1290 v2	4 / 8 MByte	3,7 GHz / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / –	87 Watt
Xeon E3-1265L v2	4 / 8 MByte	2,5 GHz / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / HD 2500	45 Watt
Xeon E3-1260L	4 / 8 MByte	2,4 GHz / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / –	45 Watt
Xeon E3-1230 v2	4 / 8 MByte	3,3 GHz / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / –	69 Watt
Xeon E3-1230	4 / 8 MByte	3,2 GHz / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / –	80 Watt
Xeon E3-1225 v2	4 / 8 MByte	3,2 GHz / ✓	– / ✓ / ✓	HD P4000	77 Watt
Xeon E3-1225	4 / 6 MByte	3,1 GHz / ✓	– / ✓ / ✓	HD P3000	95 Watt
Xeon E3-1220 v2	4 / 8 MByte	3,1 GHz / ✓	– / ✓ / ✓	✓ / –	69 Watt
Xeon E3-1220	4 / 8 MByte	3,1 GHz / ✓	– / ✓ / ✓	✓ / –	80 Watt
Xeon E3-1220L v2	2 / 3 MByte	2,3 GHz / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / –	17 Watt
Xeon E3-1220L	2 / 3 MByte	2,2 GHz / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / –	20 Watt

einige Desktop-Prozessoren zum Vergleich

Core i7-3770	4 / 8 MByte	3,4 GHz / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / HD 4000	77 Watt
Core i5-3570	4 / 6 MByte	3,4 GHz / ✓	– / ✓ / ✓	✓ / HD 2500	77 Watt
Core i3-3240	2 / 3 MByte	3,4 GHz / –	✓ / – / ✓	– / HD 2500	55 Watt
Core i3-3240T	2 / 3 MByte	2,9 GHz / –	✓ / – / ✓	– / HD 2500	35 Watt
Pentium G2120	2 / 3 MByte	3,1 GHz / –	– / – / –	– / HD	55 Watt
Celeron G1620	2 / 2 MByte	2,7 GHz / –	– / – / –	– / HD	55 Watt

¹ HT = Hyper-Threading ✓ vorhanden – nicht vorhanden

Die GPUs HD 2500 und P4000 unterstützen OpenCL 1.2, die P3000 nicht.

oft als Registered DIMMs (RDIMMs) angeboten – damit kooperieren diese E3-Xeons nicht. Wer mehr als 32 GByte RAM oder mehr als vier CPU-Kerne braucht, muss andere Prozessoren und Mainboards kaufen.

Festplatten und RAID

Bei einem kleinen Server begnügt man sich oft mit einem RAID 1 aus SATA-Festplatten und macht häufig Backups. Das RAID 1 soll vor allem die Wahrscheinlichkeit von Komplettausfällen verringern. Anders als bei Linux ist es bei Windows nicht vorgesehen, die Systempartition mit Software-RAID – also mit einem vom Betriebssystem ver-

walteten RAID – zu schützen. Wenn an ein solches RAID 1 keine hohen Anforderungen etwa in Bezug auf die Fernüberwachung (Monitoring/Remote Management) bestehen, dann reicht dazu der SATA-Controller im Intel-Chipsatz. Man spricht von Host- oder Fake-RAID: Eigentlich handelt es sich um Software-RAID, das über einen Treiber realisiert wird. Die RAID-Performance ist bei modernen Prozessoren hoch.

Im BIOS mancher Serverboards steckt statt der RAID-Firmware von Intel eine von LSI oder Adaptec. Das bringt mehr Konfigurations- und Wartungsmöglichkeiten. Man braucht dann für das RAID beziehungs-

weise für die Windows-Installation aber auch einen Treiber des Firmware-Herstellers. Dell nennt die hauseigenen RAID-Adapter Power Edge RAID Controller (PERC), der PERC S100 im Power Edge T110 nutzt Firmware von LSI.

Bei Chipsatz-RAID für Server sind die Write-Caches der Platten manchmal abgeschaltet, um Datenverlusten bei Stromausfall vorzubeugen. Darunter leidet die Performance beim Schreiben von Daten enorm. Wer den Server an einer unterbrechungssicheren Stromversorgung (USV) betreibt, kann den Schreibcache mit geringerem Risiko nutzen. Apropos Datenschutz: Zumindest gegen Aufpreis gibt es bei

vielen Servern die Option, im Falle einer Reklamation die Festplatten einzubehalten.

Konservatives Denken

Bei Servern geht es weniger um die allerneueste Technik als vielmehr um Verlässlichkeit und Support. Viele professionelle Nutzer kombinieren ausschließlich Geräte, Komponenten und Software, die von den jeweiligen Herstellern füreinander und für bestimmte Betriebssysteme zertifiziert oder validiert wurden. Das ist eine Vorbedingung für bestimmte Gewährleistungs- oder Service-Optionen.

Die im Test vertretenen Hersteller versprechen bis zu fünf

Dell PowerEdge T110-II

Den schon etwas älteren PowerEdge T110-II bekommt man mit satten Rabatten. Manche Extras sind wiederum sehr teuer oder Dell bietet sie für diesen „Einstiegsserver“ überhaupt nicht an – etwa RAID-Hostadapter mit Akkupuffer, bessere Fernwartung oder Hot-Swap-Schächte für die Festplatten. Der T110-II lässt sich sehr leicht öffnen, um Festplatten im Handumdrehen zu tauschen. Prozessor und RAM verbergen sich unter der etwas klapprig befestigten Lufthutze.

Anders als die restlichen Prüflinge besitzt der T110-II nur einen einzigen Gigabit-Ethernet-Port,

über den zugleich die rudimentäre Fernwartung läuft; diese „iDRAC6 Lite“ unterstützt ausschließlich IPv4 und Konsolen-Kommandos, ist also für unerfahrene Admins wenig nützlich.

Der T110-II läuft problemlos, aber unnötig laut. Sehr ärgerlich ist das Fehlen eines RAID-Treibers für Windows Server 2012, obwohl Dell den Server „an sich“ für dieses Betriebssystem freigibt – aber eben bloß im SATA-AHCI-Modus. Der Billig-PowerEdge hinterlässt trotz ordentlicher Hardware den Eindruck, dass Dell willkürlich Funktionen blockiert oder wegspar.

Fujitsu Primergy TX120 S3p

Ins kompakte Desktop-Gehäuse des Primergy TX120 S3p passen zwei Festplatten im 3,5-Zoll-Format. Alternativ gibt es das Gehäuse mit frontseitigem Wechselrahmen für vier 2,5-Zoll-Disks. Ein spezieller 3,5-Zoll-Schacht nimmt ein Bandlaufwerk auf. Die Preise von Konfigurationsvarianten sind im Internet schlecht zu finden, Fujitsu vertreibt Server vorwiegend über Fachhändler.

Der Primergy glänzt bei Leistungsaufnahme und Betriebsgeräusch im Leerlauf. Unter Last drehen die Lüfter deutlich auf. Die Festplatten bleiben stets leise. Die Sparsamkeit geht unter

anderem auf das nicht ATX-kompatible Spezialnetzteil, das haus-eigene Mainboard und DDR3L-SDRAM zurück. Das Gehäuse lässt sich ohne Werkzeug öffnen, aber nur mit Geduld wieder schließen. Interne Komponenten sind leicht austauschbar, aber die Lüfter-Halterahmen hakeln. Mit Details wie versenkbarem Identifikationskärtchen oder zahlreichen Diagnose-LEDs erfreut Fujitsu den Admin. Die Fernwartung unterstützt IPv6 und bietet viele Funktionen, KVM-over-IP aber nur gegen Aufpreis. Die RAID-Firmware von LSI lässt sich zum Booten ewig Zeit, aber ein Server soll ja laufen.



Jahre lang Support für freigegebene Komponenten – aber die sind oft teurer als praktisch baugleiche Alternativen. Hier muss man abwägen, was wichtiger ist: Niedriger Preis oder rasche Hilfe im Notfall. Kompetenter Service gelingt nur dank aufwendiger Infrastruktur: Dokumentation, Qualitätssicherung und Revisionsverwaltung der Hardware, Zertifizierung von Betriebssystemen und Treibern, Schulung von Personal, Betrieb von Telefonzentralen.

Server unterstützen neue Betriebssysteme oft erst Monate nach ihrem Erscheinen. Zurzeit trifft das Windows Server 2012: Der Prüfling von Dell ist noch nicht dafür freigegeben oder je-

denfalls nur ohne RAID. Für die Host-RAIDs PERC S100 und S300 von Dell gibt es keine Windows-Server-2012-Treiber, auch für das SATA-RAID mit Intel-Firmware muss man lange danach suchen. Der SATA-AHCI-Modus funktioniert hingegen mit Windows-Bordmitteln.

Auch USB 3.0 ist noch nicht richtig in der Serverwelt angekommen, bisher gibt es bloß einen einzigen Chipsatz mit integriertem xHCI-Controller. Standby-Funktionen werden schlecht oder gar nicht unterstützt. Sie sind unter Windows Server standardmäßig nicht aktiv und lassen sich auch nicht herbeikonfigurieren, wenn beispielsweise ein Grafiktreiber

fehlt. Man kann die Server also nur zeitgesteuert herunterfahren. Um sie via Ethernet zu wecken, muss Wake-on-LAN dann aber aus dem ACPI-Modus S5 funktionieren statt bloß aus S3 oder S4, was beim Dell-System nicht klappte.

UEFI ist ebenfalls ein düsteres Kapitel: Zwar findet sich in manchem BIOS-Setup eine Option zum Start im UEFI-Modus, doch Windows (Server) sollte man hier trotzdem nicht auf einer Festplatte oder einem RAID-Volumen mit mehr als 2 TByte Kapazität installieren. Zumindest die RAID-Firmwares und -Treiber von LSI sind nicht für den UEFI-Start ausgelegt. Für die Windows-Systempartition sollte man

dort ein kleineres RAID-Volumen einrichten. Unter Linux empfiehlt sich das sogenannte Host-RAID ohnehin nicht, hier nutzt man besser die Funktionen des Betriebssystems oder einen offiziell von der jeweiligen Distribution unterstützten Hardware-RAID-Adapter. Ubuntu 12.04 LTS ließ sich auf allen Prüflingen im SATA-AHCI-Modus problemlos installieren. Die grafische Oberfläche kriecht aber wegen der schlecht unterstützten und für heutige Verhältnisse extrem lahmen Grafikchips.

Oft findet sich auf Serverboards eine vermeintliche Matrox G200. Diese ist aber nicht physisch einzeln vorhanden, sondern steckt mit im Fernwar-

Lynx-IT Calleo Silent Server T166

Lynx' Silent Server ist nicht laut, doch andere können leiser. Der Calleo T166 ähnelt dem Supermicro-Barebone Superserver 5037C-i, allerdings mit C204-Chipsatz und Fernwartungsfunktion. KVM-over-IP funktioniert in Browsern mit Java.

Bei der Leistungsaufnahme liegt der Calleo unter Volllast dank der Dual-Core-CPU besser als die Konkurrenz mit Quad-Core-Xeons, im Leerlauf könnte er sparsamer sein. Alle Kabel sind sauber verlegt, aber zum Nachrüsten von Platten braucht man weitere. Beim zusätzlich eingesteckten USB-3.0-Host-

adapter wurde das Stromkabel vergessen, aber er lief trotzdem.

Windows Server 2012 Foundation kann man im Web-Konfigurator für 234 Euro dazubestellen. Es war im SATA-AHCI-Modus installiert und lief problemlos. Der SATA-Controller im Chipsatz ließ sich auch auf den RAID-Modus umstellen, wenn man die Intel-Firmware wählte (Supermicro erlaubt alternativ LSI-Firmware). Dann konnten wir den RST-Treiber 11.6.0.1030 installieren und das System im laufenden Betrieb auf RAID 1 umstellen.



Wortmann Terra Miniserver

Beim Miniserver verpackt Wortmann ein Mini-ITX-Serverboard von Intel in ein clever konstruiertes Chenbro-Gehäuse. Es nimmt ein normal großes ATX-Netzteil auf und verwendet einen großen Lüfter. Vor allem aber besitzt es eine Hot-Swap-Backplane für vier SATA-Laufwerke im 3,5- oder 2,5-Zoll-Format. Die Konstruktion macht den Plattentausch zum Kinderspiel. Die harte mechanische Verbindung zum Gehäuse überträgt die Zugriffsgeräusche der Platten allerdings deutlich hörbar. Sonst ist der Miniserver angenehm leise. Die Leistungsaufnahme geht in Ordnung, könn-

te jedoch im Leerlauf noch etwas geringer sein.

Der Miniserver nutzt die RAID-Firmware von Intel mit eingeschränkten Fernwartungsfunktionen, auch für das restliche System gibt es nur rudimentäre Fernwartung.

Unbefriedigend ist die Software-Unterstützung für Hot-Swapping: Es erscheint unter Windows kein „Auswurfknopf“, um Platten abzumelden. Das Mainboard besitzt bloß zwei DIMM-Slots und einen PCIe-Steckplatz für eine Low-Profile-Karte. Für ein optisches Laufwerk fehlt der Platz.



tungschip. Dieser kann dadurch das VGA-Signal – etwa auch während des BIOS-Setup – via Ethernet an einen entfernten Administrator weiterreichen: KVM-over-IP (KVM: Keyboard, Video, Mouse). Leider ist die Signalqualität am VGA-Ausgang oft schon bei 1280 × 1024 Pixeln grottig, Full-HD-Monitore wurden manchmal nicht einmal erkannt. Und obwohl drei der vier Testkandidaten solche Chips enthalten, funktionierte KVM-over-IP nur beim Lynx-Gerät mit Supermicro-Mainboard. Fujitsu erlaubt eine Fülle von Fernwartungsfunktionen via Browser oder Servview-Software, doch KVM-over-IP muss man mit

einem kostenpflichtigen Lizenzschlüssel freischalten. Dell kas-triert den Baseboard Management Controller (BMC) beim PowerEdge T110-II gleich ganz um diese Funktion, obwohl es sich um denselben Baustein handelt wie bei Lynx. Im Terra-Server fehlt ein solcher Chip; er setzt auf die Xeon-Grafik. Mit Xeons ohne GPU – also mit jenen ohne „5“ am Ende der Typenbezeichnung – gibt es folglich gar kein Bild.

Solide

So soll es sein: Alle vier getesteten Server funktionierten wie erwartet. Überraschend schwierig

herauszufinden ist es aber, ob ein Gerät nun für ein Betriebssystem freigegeben ist oder nicht. Die kompakten Geräte lassen sich außerdem nur in Grenzen aufrüsten. Und wenn ein RAID mit SAS-Hostadapter und Schnellwechselrahmen zum Einsatz kommen soll, sind meistens deutlich teurere Server-Modelle nötig.

Details sind bei den Produkten der Marktführer sorgfältiger gelöst: Die Gehäuse lassen sich mit markierten Schnellverschlüssen öffnen, die Geräte brauchen etwas weniger Strom. Auch die produktspezifische Dokumentation liegt bei Dell und Fujitsu auf einem höheren Ni-

veau als bei den Kleinen, wo man sich manchen Hinweis aus dem Mainboard-Handbuch zusammenreimen muss.

Viele Optionen behalten Dell und Fujitsu allerdings teureren Maschinen vor – hier punkten die Konkurrenten mit mehr Flexibilität. Sie setzen bei Netzteil und Mainboard auf Standardtechnik, während die Großfirmen proprietäre, wenn auch effizientere Komponenten einbauen. Nicht nachprüfbar ist das Versprechen, dass die Großserientechnik seltener Probleme verursacht. An ihren Support-Webseiten können alle hier vertretenen Hersteller noch eine Menge verbessern. (ciw)

Kleine Server – technische Daten

Typ	PowerEdge T110-II	Primergy TX120 S3p	Calleo Silent Server T166	Terra Miniserver
Hersteller / Bauform	Dell / Tower	Fujitsu / Desktop	Lynx-IT / Tower	Wortmann / Mini-Tower
Typenbezeichnung	n.v.	TX120S3P	SST166T304S	1100782
Abmessungen	19,5 cm × 42,5 cm × 46,5 cm	34 cm × 10,5 cm × 41,5 cm	18,5 cm × 36,5 cm × 43,5 cm	20 cm × 27,5 cm × 36 cm
Betriebssystem	–	–	Windows Server 2012 Foundation	–
CPU	Xeon E3-1220 v2 (Ivy Bridge)	Xeon E3-1220 v2 (Ivy Bridge)	Core i3-3220 (Ivy Bridge)	Xeon E3-1225 v2 (Ivy Bridge)
Kerne/Threads, Takt (Turbo)	4 / 4, 3,1 GHz (✓)	4 / 4, 3,1 GHz (✓)	2 / 4, 3,3 GHz (–)	4 / 4, 3,2 GHz (✓)
Board / Chipsatz / BIOS	Dell / C202 / 2.2.3	Fujitsu D3049 / C202 / V4.6.5.3	Supermicro X9SCM-F / C204 / 2.0b	Intel S1200KP / C206 / 0023
Hauptspeicher eingebaut	1 × 4 GByte PC3L-12800 ECC	2 × 4 GByte PC3L-12800 ECC	2 × 2 GByte PC3-10600 ECC	2 × 4 GByte PC3-12800 ECC
Hauptspeicher maximal	4 × 8 GByte UDIMM ECC	4 × 8 GByte UDIMM ECC	4 × 8 GByte UDIMM ECC	2 × 8 GByte UDIMM ECC
RAID (Firmware)	PERC S100: Chipsatz (LSI)	Chipsatz (LSI MegaRAID)	Chipsatz (Intel oder LSI)	Chipsatz (Intel)
Platten-Schächte	4 × 3,5 Zoll, „cabled“	2 × 3,5 Zoll (4 × 2,5 Zoll, Aufpreis)	4 × 3,5 Zoll	4 × 3,5 Zoll Hotswap + 2 × 2,5 Zoll ⁴
Festplatten	2 × 1 TByte, RAID 1	2 × 1 TByte, RAID 1 „geschäftskritisch“	2 × 1 TByte, RAID 1	2 × 1 TByte, RAID 1
Festplatten-Typ	Seagate Constellation ES (ST1000NM0011)	WD RE4 WD1003FBYX	Seagate Constellation ES (ST1000NM0011)	Seagate Constellation ES (ST1000NM0011)
opt. Laufwerk	– (2 × 5,25" frei)	DVD-RW, Slimline (1 × Tape frei)	DVD-RW (1 × 5,25" frei)	– (kein Einbauplatz)
Gigabit Ethernet	1: BCM5722KFB1G	2: Intel 82579LM + 82574L	2: Intel 82579LM + 82574L	2: Intel 82579LM + 82574L
Grafikchip (GPU)	Nuoton WPCM450 (Matrox G200e)	Emulex Pilot 3 (Matrox G200e)	Nuoton WPCM450 (Matrox G200e)	– (in der CPU)
Fernwartung (separates LAN)	iDRAC6 Express (–)	ServerView iRMC S3 (✓)	SuperoDoctor (✓)	– (–)
KVM-over-IP	–	– (gegen Aufpreis)	✓	–
Netzteil / Gehäuselüfter	Dell AC305SE, 80 Plus / 1 × 9 cm	Fujitsu S26113-E565 (250 W) / 2 × 7 cm	Ablecom PWS-303-PQ / 1 × 9 cm	FSP FSP400-62PFG / 1 × 12 cm
Schlösser: Front / Gehäuselasche	– / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / –
Schnittstellen und Anschlüsse				
Gigabit Ethernet / Fernwartung	1 / – (shared)	2 / 1	2 / 1	2 / n.v.
VGA / DVI / eSATA / RS-232 / PS/2	✓ / – / 1 / 1 / –	✓ / – / – / 1 / –	✓ / – / – / 1 / 2	– / DVI-I / – / – / –
USB 2.0 (3.0) hinten / vorne	4 (–) / 2 (–)	6 (–) / 2 (–)	2 (2) / 2 (–)	4 (–) / 2 (–)
intern: SATA 6G / SATA II (frei)	– / 5 (3)	– / 6 (1) (4 auf MLC-Stecker)	2 (0) / 4 (3)	2 (0) / 2 (0)
PCIe x16 / x8 / x4 / x1 / PCI	1 (x8) / 2 (x8/x4) / – / 2 / –	Low Prof.: 1 / – / 1 / 1 / 1	– / 4 (2x8/2x4) / – / – / –	Low Prof.: 1 / – / – / – / –
unterstützte Windows Server	2008, 2011 SBS, 2012 ³ , Hyper-V	2008, 2011 SBS, 2012, Hyper-V	2008, 2011 SBS, 2012, Hyper-V	2008, 2011 SBS, 2012, Hyper-V
unterstützte Linux-Distributionen	RHEL 6.3, SLES 11 SP2 (außer PERC)	RHEL 6.3, 6.4, SLES 11 SP2	SLES 11	RHEL 6, SLES 11
Messwerte				
Leistungsaufnahme Leerlauf/Vollast	32 / 75 Watt	30 / 85 Watt	38 / 70 Watt	37 / 86 Watt
Soft-off mit/ohne Wake on LAN	2,9 / 3,2 Watt	2,5 / 4 Watt	5,7 / 6,1 Watt	0,9 / 1,0 Watt
Geräusch Leerlauf	1 Sone (○)	0,6 Sone (⊕)	1 Sone (○)	0,5 Sone (⊕)
CPU-Vollast/Plattenzugriff	1,1 / 1,6 Sone (○ / ⊕)	1,9 / 0,7 Sone (⊕ / ⊕)	1 / 1,9 Sone (○ / ⊕)	0,6 / 1,2 Sone (⊕ / ○)
RAID 1: Lesen/Schreiben	143 / 143 MByte/s	131 / 7 (121) MByte/s ³	146 / 146 MByte/s	146 / 141 MByte/s
Funktionsprüfungen				
SATA-Hotplug (Win-Auswurfknopf)	✓ / ✓	n.v.	n.v.	✓ / –
Wake on LAN aus ACPI S5 ¹	–	✓ (nur an einer Buchse)	✓ (nur an einer Buchse)	✓ (nur an einer Buchse)
Service-Optionen und Preise				
inklusive	1 Jahr Bring-in	1 Jahr vor Ort	3 Jahre Express Exchange	3 Jahre Bring-in
vor-Ort-Service: 3 Jahre / 5 Jahre	191 € / 298 €	343 € / 608 €	94 € / 237 €	110 € / 200 €
Preis Testkonfiguration	727 € (1039 minus Rabatt)	870 €	1080 €	1164 €
Basispreis	344 €	720 €	635 €	1109 €
Basiskonfiguration	Pentium G620, 2 GByte, 1 × 500 GByte	Xeon E3-1265L v2, 4 GByte, 2 × 500 GByte	Core i3, 2 GByte RAM, 1 × 500 GByte	wie oben, 4 GByte RAM
✓ funktioniert – funktioniert nicht	n.v. nicht vorhanden	k. A. keine Angabe	⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ ausreichend ⊖⊖ schlecht	

¹ ACPI S4 (Ruhezustand) und S3 (Energie sparen) unter Windows Server mangels GPU-Treiber unmöglich

² AHCI oder PERC H200, nicht mit Host-RAID

³ Write-Caches im Auslieferungszustand abgeschaltet

⁴ Hotswap und mehr als 4 Disks nur mit zusätzlichem Hostadapter

Anzeige

Samuel Cremer, Andreas Entenmann, Nils Kaczinski, Mourad Louha

Office postmodern

Word, Excel, PowerPoint und Outlook 2013 im Test

Mit Office 2013 forciert Microsoft auch für Endanwender das Software-Abo. Statt alle paar Jahre eine neue Version zu kaufen – oder auch mal eine auszulassen –, sollen sie kontinuierlich Geld in die Kasse spülen. In Form sogenannter Product Key Cards gibt es zwar noch Kaufvarianten, doch die sind gegenüber den bisherigen Paketen deutlich eingeschränkt. Ob die neue Bürosuite so viel Neues bringt, dass sich der ganze Lizenzstress lohnt, zeigt unser Test.



Touchbedienung, ein modernisiertes Design und erweiterte Cloud-Anbindung gehören zu den Neuerungen, die Benutzer zum Umstieg auf Microsofts aktuelle Bürosuite bewegen sollen. Diese Version markiert einen Kurswechsel in Microsofts Lizenzpolitik: Statt die Software unter der Bezeichnung „Office 2013“ zu kaufen, sollen nun auch Endanwender das Büropaket möglichst im Abo beziehen, wie Firmen das schon länger müssen. Mit seinen Angeboten für „Office 365“ macht Microsoft ihnen dies mit zahlreichen Extras schmackhaft: Als Anreiz gibt es Zusatzprogramme und das Versprechen, die Software in regelmäßigen Abständen

aufzufrischen und um neue Funktionen zu ergänzen. So sollen laut einem internen Strategiepapier des Office-Teams, das im April an die Öffentlichkeit geriet, zum Beispiel im Oktober dieses Jahres neue Versionen von Word, Excel, PowerPoint und OneNote erscheinen, die besser an die Windows-8-Oberfläche angepasst sind. Solche Updates der gemieteten 365-Variante bleiben den Nutzern der Kaufversionen in Zukunft vorbehalten.

Die im Handel erhältlichen Ausgaben von Office 2013 enthalten statt eines Installationsmediums nur eine sogenannte Product Key Card mit einem Schlüssel, um das Paket von

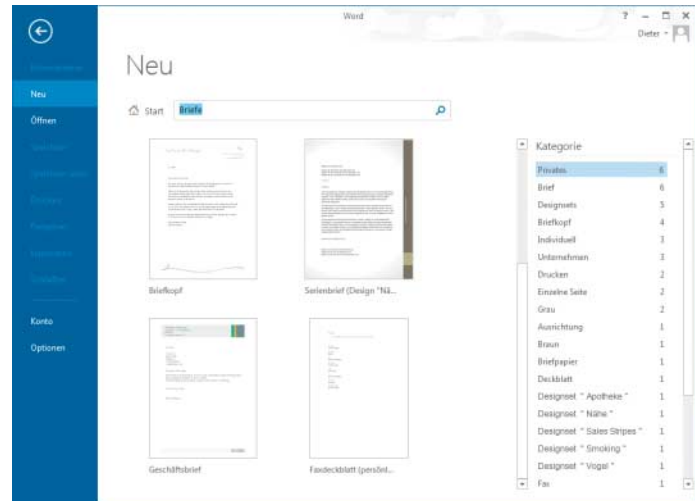
Microsofts Website zu installieren beziehungsweise eine von DVD eingerichtete Version zu aktivieren. Anders als die bisherigen Kaufversionen, die eine zweite Installation auf dem Notebook des Käufers erlauben, darf Office 2013 nur noch auf einem einzigen Gerät eingerichtet werden. Für jeden PC, jedes Notebook und jedes Tablet müssen Anwender also eine Key Card kaufen. Diese neue Regelung betrifft auch die Variante Home & Student, die man bisher auf bis zu drei Rechnern desselben Haushalts betreiben durfte.

Bei Einführung von Office 2013 war die Key-Card-Lizenz zunächst an das Gerät

gebunden, auf dem die Software zuerst installiert wurde. Eine Mitnahme auf einen neuen PC hatte Microsoft in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen ausdrücklich ausgeschlossen. Nach einigem Wirbel in den Medien hat Microsoft diese Klausel im April entschärft und erlaubt nun die Mitnahme der Lizenz auf einen neuen PC.

Unabhängig davon, ob man sich für ein Abonnement oder die Key-Card-Version entscheidet, muss das Office-Paket immer mit dem Microsoft-Account heruntergeladen und installiert werden, mit dem die Software verknüpft werden soll. Pech hat der, der den Code versehentlich unter dem falschen Account eingibt: Die Software ist dann dauerhaft mit diesem Account verbunden, eine nachträgliche Korrektur nicht möglich.

Beim Start präsentiert Word 2013 statt eines leeren Dokuments eine Auswahl aller Vorlagen. Die meisten sind aber ziemlich lieblos gestaltet oder ausgesprochen kitschig.



Wohltuend schlicht

Die Oberfläche der Office-Programme hat Microsoft nur leicht an das Windows-8-Design angepasst. Mit ihrem minimalistischen, weniger bunten Design und mit flachen Symbolen wirkt sie moderner und übersichtlicher. Menüs, Menübänder und die gesamte Struktur blieben aber weitgehend unverändert. Das kommt vielen Anwendern entgegen, weil sie sich nicht so radikal wie bei der Metro-Oberfläche von Windows 8 umstellen müssen und mit einer vertrauten Umgebung sofort weiterarbeiten können. Die Anpassungsoptionen beschränken sich weitgehend auf die Designfarbe. Über „Datei/Konto“ kann man zwischen Weiß und zwei dunkleren Tönen wählen. Manche Anwender vermissen hier eine kontrastreichere Darstellung, die sie noch in Office 2010 auswählen konnten.

Benutzer von Touch-Bildschirmen und Tablets können die Oberfläche außerdem auf Fingerbedienung umschalten. Im Menüband rücken dann die Symbole etwas weiter auseinander, sodass man besser mit dem Finger auf sie tippen kann. Menüs, Menübänder

und Dialoge selbst entsprechen aber der normalen Ansicht. Damit müssen sich Anwender nicht erst umgewöhnen, benötigen aber viel Fingerspitzengefühl, um Eingabefelder oder Schaltflächen auf Anhieb zu treffen. Eine wirkliche Touch-Bedienung sieht anders aus, wie Apple mit Pages, Numbers und Keynote auf dem iPad beweist.

Mit Office 2013 setzt Microsoft ganz auf die Cloud. Direkt aus den Programmen heraus können Anwender ihre Dokumente direkt im Web speichern. Das ist praktisch, funktioniert so aber nur mit SkyDrive, für das man ein Microsoft-Konto benötigt. Übers Datei-Menü von Word & Co. meldet man sich online an. Wer seine Dokumente bei Google Drive, Dropbox oder anderen Diensten speichern will, muss sie im jeweiligen Synchronisationsordner des Dateisystems ablegen, was genauso lästig wie das Sichern in jedem anderen lokalen Ordner ist: Da die Dialoge zum Öffnen und Speichern standardmäßig auf SkyDrive weisen, muss man jedes Mal erst auf „Computer“ und dann auf „Durchsuchen“ klicken.

Office-Apps erweitern nun den Funktionsumfang der Programme. Anders als die konventionellen Add-ins, die übrigens auch weiterhin in den Office-Anwendungen laufen, kann man sie innerhalb des jeweiligen Programms aus Microsofts App-Store heraus mit einem Klick installieren. Bislang umfasst der Store aber nur wenige Apps, darunter etwa Wörterbücher in diversen Sprachen oder eine kleine Notizenverwaltung für Word und Excel. Wirklich Spektakuläres konnten wir bislang nicht entdecken.

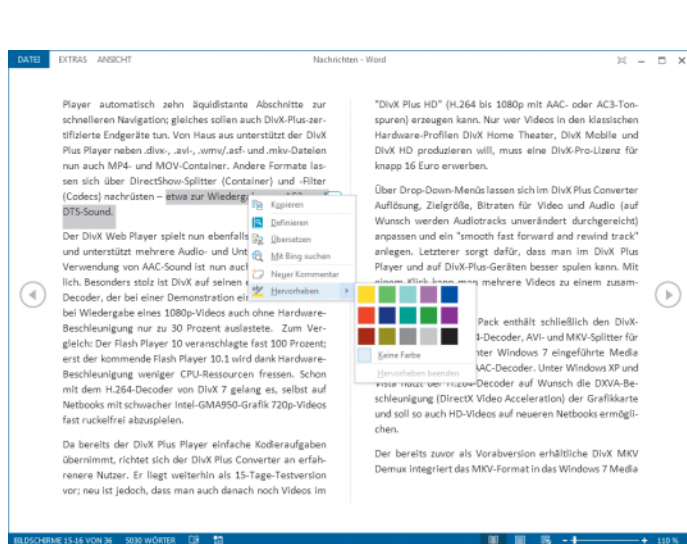
Word

Statt wie bisher ein leeres Dokument zu öffnen, präsentiert das Textprogramm nach dem Start jetzt eine Liste der zuletzt geöffneten Dokumente und eine Vorschau aller vorhandenen Vorlagen. Brauchbar sind Muster für Geschäftsbriefe und Lebensläufe. Die angebotenen Einladungen zu Hochzeiten oder anderen Anlässen sind nicht besonders ansprechend gestaltet, zum Teil sogar ausgesprochen kitschig. Wer hier nichts Passendes findet, kann Microsofts Online-Vorlagen durchsuchen oder einen Online-Katalog durchblättern, in dem andere Anwender ihre Vorlagen zur Verfügung stellen. Auch hier konnten uns bislang weder Anzahl noch Qualität wirklich überzeugen.

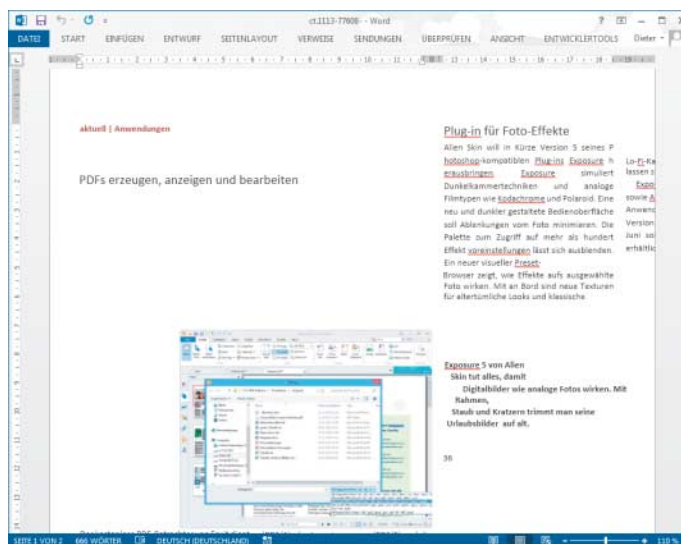
Im Test übernahm Word zunächst nicht die eigenen Vorlagen aus einer früheren Version, selbst wenn diese im Vorlagen-Standardverzeichnis lagen. Ein Blick in die Optionen offenbart den Grund: Im Bereich „Speichern“ fehlt die Pfadangabe zu den persönlichen Vorlagen. Zum Glück lässt sich das leicht korrigieren. Fügt man hier zum Beispiel „C:\Users\Benutzer\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\“ ein, zeigt Word im Auswahl-Fenster auch die lokal gespeicherten Vorlagen inklusive Vorschau an.

Um Bilder aus dem Web in Word-Dokumente einzubinden, musste man sie bislang vom Webbrowser aus zunächst lokal speichern. Dieser Umweg entfällt nun in manchen Fällen. Im Einfügen-Menüband öffnet der Eintrag „Onlinegrafiken“ einen Such-Dialog

Word sucht jetzt auch Bilder im Web und bindet sie direkt in Dokumente ein. Die Suche beschränkt sich aber auf wenige Dienste.



Der neue Lesemodus bereitet die Dokumentanzeige vor allem für Tablets auf. Mit einem Fingerwisch nach links oder rechts blättert man weiter oder zurück.



Der PDF-Import von Word versucht, PDF-Dateien in editierbare Word-Dokumente umzuwandeln. Die Ergebnisse lassen aber bei komplexeren Inhalten noch sehr zu wünschen übrig.

für einige Onlinequellen. Leider beschränkt sich das auf Cliparts von Office.com, die Bing-Bildersuche, die eigenen SkyDrive-Ordner sowie Facebook und Flickr. Unter Cloud und Web scheint Microsoft vor allem die eigenen Angebote zu verstehen, die beliebte Online-Galerie Picasa und andere Bilderdienste bleiben außen vor. Nach Eingabe des Suchbegriffs zeigt eine Vorschau die gefundenen Bilder an. Ein Klick auf die Einfügen-Schaltfläche übernimmt ein Bild an die aktuelle Cursorposition.

Das Verschieben und präzise Ausrichten von Bildern innerhalb eines Textdokuments sollen neue grüne Hilfslinien vereinfachen. Anders als in PowerPoint erscheinen sie in Word allerdings unabhängig von der Bildposition nur an den Seitenrändern oder in der Seitenmitte. Mehrere Bilder lassen sich damit nicht untereinander in einer Linie ausrichten, sobald sie eingerückt sind. Im Test gelang es uns trotz vieler Versuche nur selten, Bilder exakt am Rand zu platzieren. Für ein präzises Ergebnis mussten wir doch wieder den Eigenschaften-Dialog öffnen, der dann auch den wahren Grund für das unerwartete Verhalten offenbarte: Zwischen Bildern und Rand blieb meist ein Abstand von 2 Millimetern, den wir erst hier korrigieren konnten.

Gut gelungen ist eine andere Neuerung: Es fällt jetzt leichter, den Textumlauf festzulegen. Nach Selektion eines Bildes zeigt Word ein kleines Symbol neben dem Rahmen. Ein Klick darauf öffnet die Layout-Optionen zum Textumbruch, sodass man sie direkt erreicht, ohne dafür wie bisher den Dialog zu öffnen. Wer zusätzliche Einstellungen ändern will, erreicht sie von hier aus über „Weitere anzeigen“. Diesen Dialog muss man jetzt viel seltener bemühen.

Aus dem Web

Mit der Vorgängerversion ließen sich lokal gespeicherte Videos in Dokumente einbetten. Jetzt verlinkt Word Videos auch direkt

aus dem Web. Ähnlich wie bei Bildern beschränkt sich die Suchfunktion für Online-Videos aber auf Bing und YouTube; Treffer lassen sich mit einem Klick übernehmen. Andere Videos kann man ebenfalls aus dem Web einbinden, muss dazu aber HTML-Code wie `<iframe width="560" height="315" src="http://www.vimeo.com/embed/05j7Mju4UiQ" frameborder="0" allowfullscreen></iframe>` verwenden – das dürfte einen Großteil der Anwender überfordern.

Die Videos sind im Dokument nur verlinkt und erscheinen als schwarzer Kasten. Eine Momentaufnahme des Videos als Vorschau bild sah nicht nur netter aus, sondern würde dem Leser sofort zeigen, worum es geht. Um das zu bewerkstelligen, muss man zuerst ein Bild separat anfertigen und dieses übers Kontextmenü einfügen. Der Videorahmen lässt sich wie jedes Bild im Text verschieben, vergrößern oder verkleinern. Die Größe wirkt sich nicht aufs Abspielen aus: Word gibt das Video stets in Originalgröße wieder und überdeckt damit einen Teil des Dokuments. Man kann den Videorahmen daher ruhig klein halten.

Word 2013 bringt ein neues Hilfsmittel zur Navigation in umfangreichen Dokumenten. Tippt oder klickt man auf eine Überschrift, versteckt das Programm nun den Text des kompletten folgenden Kapitels. Damit kann man alle fertigen Kapitel ausblenden und sieht sofort, was noch zu bearbeiten bleibt. Antippen oder Anklicken der Überschrift eines versteckten Textes holt diesen wieder hervor – das Ganze ähnelt dem Mechanismus zum Ausblenden von Ebenen in der Gliederungsansicht. Eigentlich erstaunlich, dass Microsoft dies erst jetzt in Word eingebaut hat – manche Editoren beherrschen diese Technik seit über 20 Jahren.

Wer häufig längere Dokumente bearbeitet, freut sich sicherlich auch darüber, dass Word sich nun beim Schließen die aktuelle Position merkt und beim nächsten Öffnen darauf hinweist. Ein Klick auf die Meldung bringt den Anwender direkt an die Stelle, an der er den Text verlassen hat.

Beim Überarbeiten von Texten im Team kann man die Änderungen der Kollegen nun schneller überprüfen und diese annehmen oder ablehnen. Dazu zeigt die neue Überarbeitungsansicht „Einfaches Markup“ nur die geänderten Stellen an. Formatänderungen lassen sich ausblenden, sodass man sich ganz auf inhaltliche Korrekturen konzentrieren kann. Schon in Word 2010 können Anwender auf Kommentare antworten und ähnlich wie in Online-Foren diskutieren. Eine neue Option kann den Kommentarstrang nun auf erledigt setzen, sodass alle Beteiligten sofort sehen, wenn ein Thema abgeschlossen ist.

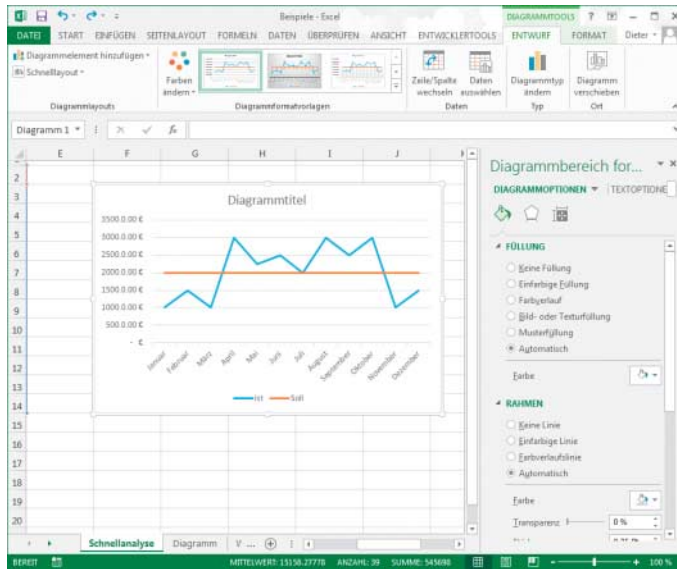
Ein neuer Lesemodus zeigt Dokumentinhalte in einer leicht zu lesenden Spaltenansicht an. Auf Touch-Bildschirmen holt man die nächste oder vorherige Seite mit einem Fingerwisch zum Vorschein. Auf herkömmlichen Monitoren blendet Word Pfeile zum Vorwärts- und Rückwärts-Blättern ein, sobald der Mauszeiger sich den Rändern nähert. In diesem Modus bleiben alle Funktionen zum Bearbeiten ausgeblendet. Ähnlich wie bei E-Book-Readern kann man übers Kontextmenü aber Text markieren und hervorheben, Kommentare einfügen, Wörter übersetzen lassen oder eine Bing-Suche starten.

PDF-Import 1.0

Während frühere Versionen der Office-Programme von Haus aus bereits PDFs erzeugten, kann Word sie jetzt auch öffnen. Allerdings mutiert der Textverarbeiter damit nicht zum PDF-Editor à la Acrobat. Vielmehr wird das PDF in eine bearbeitbare Word-Datei konvertiert. „Das kann eine Weile dauern“, kommentiert Word. Das sollte man ruhig ernst nehmen und die mitunter sehr lange Weile mit einer sinnvollen Aufgabe füllen.

Um PDF-Dokumente editierbar zu machen, müssen sowohl das Layout als auch der Text eingehend analysiert und fein säuberlich rekonstruiert werden, denn die hier-

Kontextsensitive Aufgabenbereiche übernehmen in Excel 2013 die Aufgaben der bisherigen Formatierungsdialoge. Damit lassen sich zum Beispiel die Achsen von Diagrammen leichter beschriften.



für wichtigen Strukturen und Zusammenhänge werden bei der PDF-Erzeugung zugunsten der Darstellungsqualität (Layout-Treue) weitgehend aufgegeben. Richtig gut gelang dies im Test nur bei einfach strukturierten PDFs mit wenigen Seiten und einfachem Fließtext. Ein zweiseitiges Dokument mit mehreren Überschriftformaten, Bookmarks, zwei einfachen Listen, einer kleinen Tabelle und hinterlegten Links setzte Word sauber und, Inhaltsverzeichnis inklusive.

Gestalterische Feinheiten wie Textspalten überforderten Word dann aber ebenso wie das Zusammenführen getrennter Silben. Ein mehr als hundert Seiten langes, ursprünglich in Word gestaltetes PDF mit Fußnoten und Bildern geriet ziemlich aus den Fugen. Auch bei einem einseitigen Testdokument aus dem Aktuellteil der c't gerieten Absätze, Überschriften und Bildunterschriften durcheinander. Hier muss der Anwender unverhältnismäßig viel Zeit investieren, um am Ende ein bearbeitbares Layout in den Händen zu halten. Solch harte Nüsse knackt man

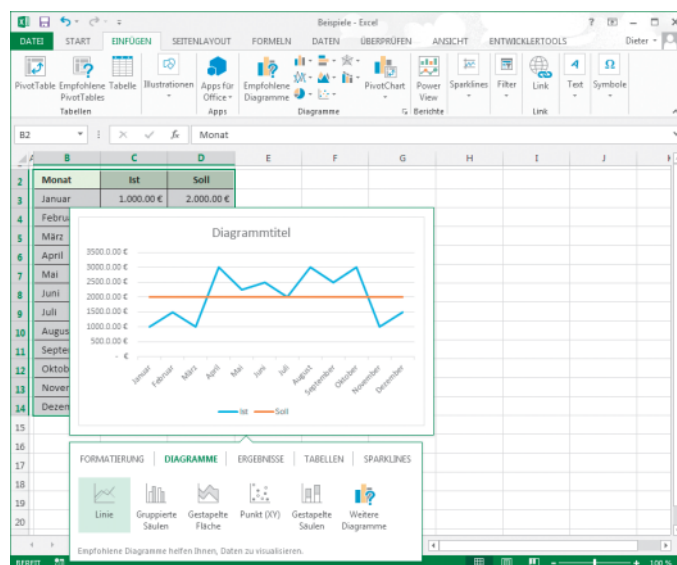
besser mit OCR-gestützten Konvertern wie dem Abbyy PDF Transformer, dem PDF-Editor Infix oder dem InDesign-Plug-in PDF2ID.

Dennoch steckt hinter Microsofts PDF-Import 1.0 ein bemerkenswerter Ansatz, denn Word versucht ernsthaft, Bilder und Text so zu separieren, dass echtes Umfließen möglich wird. Das zeigt unsere c't-Layout-Seite. Acrobat's PDF-to-Word-Konverter setzte sie zwar auf den ersten Blick sauberer um, doch hier scheitert man anschließend daran, Bilder neu zu positionieren oder längere Textpassagen zu ändern. Nach dem Word-Direktimport ließen sich Bilder dagegen beliebig verschieben, der Text weicht dem Bild – leider hapert es halt noch an der Fließtext-Gewinnung.

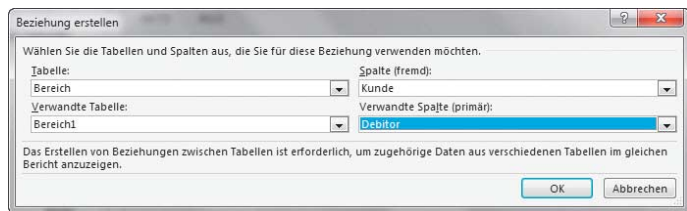
Excel

Bisher öffnete Excel – anders als zum Beispiel PowerPoint – mehrere Arbeitsmappen im selben Programmfenster. Dieser MDI-Modus (Multiple Document Interface) ist entfallen: Jede Datei erscheint nun im eigenen Fenster

Die Schnellanalyse schlägt für die Daten des ausgewählten Bereichs geeignete Diagramme oder Berechnungen vor. Anhand der Vorschau sieht der Anwender sofort die Ergebnisse.

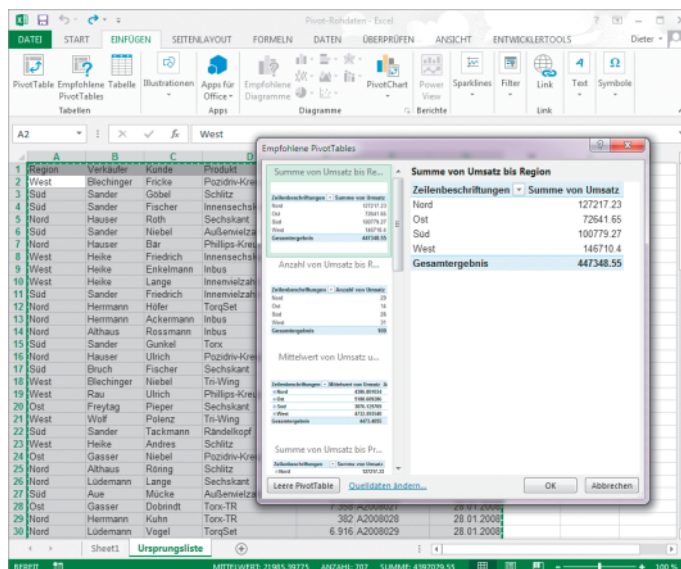


Anzeige



In Pivot-Tabellen lassen sich Daten aus mehreren Tabellen zusammenfassen, um zum Beispiel Kundennummern aus der Haupttabelle mit den Kundenstammsätzen aus einer verwandten Tabelle zu verbinden.

Um Daten interaktiv auszuwerten, muss man in Excel nicht mehr mühsam Pivot-Tabellen erstellen. Excel 2013 schlägt für den ausgewählten Bereich passende Varianten vor.



inklusive aller Bedienelemente. Anwendern, die auf mehreren Bildschirmen arbeiten, kommt das entgegen, da sie Tabellen nun frei verschieben und parallel bearbeiten können – beim Vorgänger muss man diese Option über die Einstellung „Fenster in Taskleiste“ aktivieren. Arbeitet man allerdings mit vielen Tabellen auf nur einem Bildschirm, sucht man jetzt umständlicher in der Taskleiste, um zwischen Tabellen zu wechseln.

Gelegenheitsnutzer profitieren vor allem von der neuen Schnellanalyse. Ihnen gelingt es jetzt leichter, Daten auszuwerten und aufzubereiten, ohne sich in die Materie allzu tief einarbeiten zu müssen. Nach Markieren eines Tabellenbereichs blendet Excel 2013 an der unteren rechten Ecke der Markierung ein neues Symbol ein. Ein Klick darauf zeigt an die Struktur der Daten angepasste Auswahlmöglichkeiten, um etwa Diagramme zu erstellen oder Teilergebnisse zu berechnen. Die Schnellanalyse bietet sinnvolle Funktionen an und zeigt das Ergebnis als Vorschau.

Auch bei der Wahl des richtigen Diagrammtyps bekommt der Anwender jetzt bei Bedarf Unterstützung; sie lässt sich über die Schaltfläche „Empfohlene Diagramme“ im Einfügen-Menüband anfordern. Nach einer Analyse des ausgewählten Datenbereichs schlägt Excel die passende Grafik vor. Bei der manuellen Auswahl präsentiert sich der Dialog jetzt übersichtlicher und bietet eine Vorschau der Daten an, sodass man schneller zum Ziel gelangt.

Insgesamt hat Microsoft den Umgang mit Diagrammen spürbar vereinfacht. Nach deren Selektion erscheinen jetzt rechts daneben drei Schaltflächen, über die sich Diagrammelemente hinzufügen oder entfernen, Layout und Farbe verändern oder Daten filtern lassen. Eine Live-Vorschau zeigt ähnlich wie in Word das Ergebnis an, sobald der Mauszeiger über einem Eintrag verharret. Kontextsensitive Aufgabenbereiche übernehmen das Formatieren einzelner Diagrammelemente, zum Beispiel der Datenreihen oder Achsen.

Neue Funktionen

Unter der Haube offenbart das neue Excel 50 neue Rechenfunktionen. So ermittelt ISTFOR-

MEL() aus der Kategorie „Informationen“, ob eine als Bezug referenzierte Zelle eine Formel enthält. In der Praxis lassen sich damit über eine bedingte Formatierung recht einfach alle Zellen optisch hervorheben, die eine Formel enthalten, indem man diese Formel einfach als Bedingung eingibt. Die neue Funktion FORMELTEXT() in der Kategorie „Matrix“ liefert die im Bezug verwendete Formel als Text zurück und ermöglicht es zum Beispiel, komplexe Formeln zu dokumentieren, ohne über die Formelüberwachung die Ansicht wechseln zu müssen.

Interessant ist in der neuen Kategorie „Web“ die Funktion WEBDIENST(), um RSS-Feeds oder andere Inhalte aus dem Web abzurufen, schneidet die Daten aber nach 32 767 ab. Die Daten lassen sich über die ebenfalls neue Funktion XMLFILTERN() anhand von XPath-Anweisungen extrahieren. Bei XPath handelt es sich um eine standardisierte Abfragesprache, um Elemente eines XML-Dokuments zu adressieren. Zum Beispiel lassen sich mit der Formel =WEBDIENST(„http://www.heise.de/software/rss/rss_neunv.xml“) die Software-Neuzugänge und Updates auf heise online abrufen. Steht die Formel in Zelle A1, liefert =XMLFILTERN(A1;„//entry[1]/title“) den ersten Eintrag aus der Liste. Durch Erhöhen des Werts in eckigen Klammern erhält man die weiteren Inhalte aus dem Datenfeld.

Eine Neuerung, die im Original „Flash Fill“ heißt und mit „Blitzvorschau“ schlecht übersetzt wurde, nimmt dem Anwender Arbeit ab, die er bislang durch komplizierte Formeln oder mühsam durch „Text in Spalten“ erledigen musste: Die Funktion zeigt nicht nur eine Vorschau an, sondern füllt Zellen tatsächlich mit Daten. Dabei trennt sie bei Bedarf Inhalte aus einer Zelle in mehrere Spalten oder verkettet Daten aus mehreren Spalten, nach dem Vorbild der ersten Zeile, die der Anwender zunächst manuell eingibt. Excel versucht anschließend, in den Daten ein Muster zu erkennen und dieses in den restlichen Daten umzusetzen.

Enthält zum Beispiel eine aus einer Datenbank importierte Liste Vorname, Nachname, Abteilung und Geburtsdatum in der Form „Ulrike Wagner, Vertrieb, 20101965“, lassen sich die Felder per Blitzvorschau schnell in einzel-

ne Spalten aufteilen, inklusive gültigem Excel-Datumsformat. Da Vorname und Nachname hier durch ein Leerzeichen, die anderen Felder aber durch Komma separiert sind, hilft der Import-Assistent für kommaseparierte Textdateien nicht weiter. Dank der neuen Funktion genügt es aber, in jede Spalte die erste Datenzeile manuell einzugeben; die Spalten danach zu selektieren und im Daten-Menüband auf „Blitzvorschau“ zu klicken. Im Test reichte es nicht immer aus, nur einen Wert einzugeben. Oft interpretierte Excel das Muster zunächst falsch, was sich aber meist durch Eingabe einer zweiten Zeile beheben ließ.

Pivot-Empfehlung

Excel-Profis schätzen Pivot-Tabellen, da sie sehr große Datenmengen auf eine überschaubare Größe reduzieren. Die Daten lassen sich anschließend über Filter interaktiv auswerten, zum Beispiel nach Verkäufen einzelner Regionen. Wer sich mit Pivot-Tabellen nicht auskennt, musste sich bislang jedoch mühsam in das Thema einarbeiten. Mit Excel 2013 fällt diese Hürde: Klickt man nach Auswahl eines Datenbereichs im Einfügen-Menüband auf „Empfohlene PivotTables“, analysiert Excel die Daten und stellt fertig konfigurierte Pivot-Tabellen zusammen. Aus einer Vorschau verschiedener Vorschläge wählt man nur noch die passende Variante aus – einfacher gehts nicht mehr.

Die Pivot-Tabellen selbst hat Microsoft so erweitert, dass sich Daten aus unterschiedlichen Tabellen gemeinsam auswerten lassen. Dies ähnelt der Funktion SVERWEIS(). Angenommen, die erste Tabelle enthält die Kundennummern mit Datum und Kundennummer, eine zweite die Kundenstammsätze. Zwischen beiden Tabellen muss man eine Beziehung herstellen, um zum Beispiel die Umsätze nach Bundesland auswerten zu können. Dazu erstellt man zunächst eine Pivot-Tabelle, die auf der Liste der Umsätze beruht. Hierbei ist darauf zu achten, dass im Fenster „PivotTable erstellen“ das Häkchen bei „Dem Datenmodell diese Daten hinzufügen“ gesetzt wird. Dasselbe erfolgt dann bei der zweiten Tabelle, wobei auch hier das Häkchen gesetzt sein muss.

Im nächsten Schritt kehrt man zur Pivot-Auswertung für die Umsätze zurück, die unter PivotTable-Felder die Auswahl zwischen Aktiv und Alle bietet. Durch Anklicken von „Alle“ erscheint nun zusätzlich zum Bereich mit den Umsatzdaten ein weiterer (Bereich1) mit den Stammsätzen. Wechselt man anschließend zur Tabelle mit den Umsätzen, erscheint im Pivot-Menüband der Schalter „Beziehungen“. Im Fenster „Beziehungen verwalten“ stellt man nun die Beziehung zwischen beiden Tabellen her, indem man im jeweiligen Dropdown-Feld den Bereich sowie das jeweilige Feld definiert. Im Beispiel sind das „Bereich“ für die Tabelle mit der Spalte „Kunde“, mit der die Spalte „Debitor“ aus der Tabelle „Bereich1“ (Kundenstamm) verwandt ist (siehe Abbildung links). Anschließend lässt sich in der Pivot-Auswertung das Feld Bundesland über das Merkmal Kunde in die Zeilen ziehen. Entfernt man dort noch das Feld Kunde, gruppiert die Pivot-Tabelle die Umsätze nach Region. Auf diese Weise ist es auch möglich, mehr als zwei Tabellen miteinander zu verknüpfen. Insgesamt lassen sich Daten in Excel 2013 wesentlich flexibler analysieren als bisher.

PowerPoint

Für viele Anwender werden die Änderungen bei der Referentenansicht die nützlichste Neuerung im Präsentationsprogramm PowerPoint sein. Um sich während des Vortrags auf das Publikum und das Thema konzentrieren zu können, sollte man deren Handhabung vorab üben. Das war bisher etwas mühsam. So mussten in der Vorversion zwei Monitore oder ein zusätzlicher Beamer an den Rechner angeschlossen sein – die Referentenansicht war ansonsten deaktiviert – und selbst dann gestaltete es sich mitunter schwierig festzulegen, wo was angezeigt werden sollte. Version 2013 zeigt auch an einem einzelnen Monitor auf Wunsch die Referentenansicht an. Falls mehrere Ausgabegeräte angeschlossen sind, erkennt PowerPoint diese und verteilt die Ansichten sinnvoll. Den Einschalter für die Referentenansicht findet man im Menü „Bildschirmpräsentation“, alternativ: Alt+F5.

Während des Vortrags kann man nun im Foliennavigator unbemerkt vom Publikum zwischen Folien wechseln, was ein großer Fortschritt zur Vorversion ist. Dafür ist die Vorschauleiste weggefallen, die bisher alle noch folgenden Folien zeigte – man sieht nun lediglich die jeweils nächste Folie. So hatte man zwar früher einen weiteren Blick in die Zukunft, doch es war nicht leicht zu erkennen, an welcher Stelle in der Foliensequenz sich der Vortrag gerade befand. In der neuen Ansicht wird besser deutlich, was das Publikum beim nächsten Klick zu sehen bekommt – dafür fehlt der große Überblick. Version 2010 zeigt beim Präsentieren Uhrzeit und die laufende Zeit seit Beginn des Vortrags. Neu ist nun, dass man die laufende Zeit pausieren lassen und auf null setzen kann.

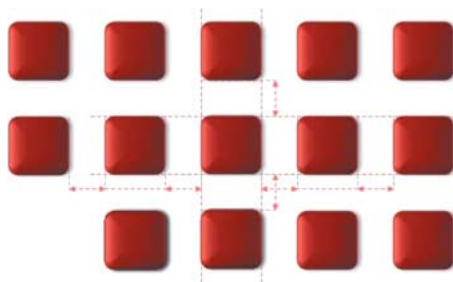
Zu klein geratene Zahlen in Diagrammen oder andere Details lassen sich in der Referentenansicht nun mit einer Lupe vergrößern, ohne den Präsentationsmodus zu verlassen. Allerdings gibt es nur eine Zoomstufe.

Großes Kino

Eine weitere Neuerung – man könnte fast sagen ein Traditionsbruch – betrifft das Seitenverhältnis der Folien: Neue Präsentationen starten jetzt immer im 16:9-Format. Das 4:3-Seitenverhältnis ist alternativ weiterhin möglich; es bietet sich beispielsweise an, falls eine Präsentation überwiegend aus Fotos besteht oder bei der Vorführung ältere Anzeigegeräte zum Einsatz kommen.

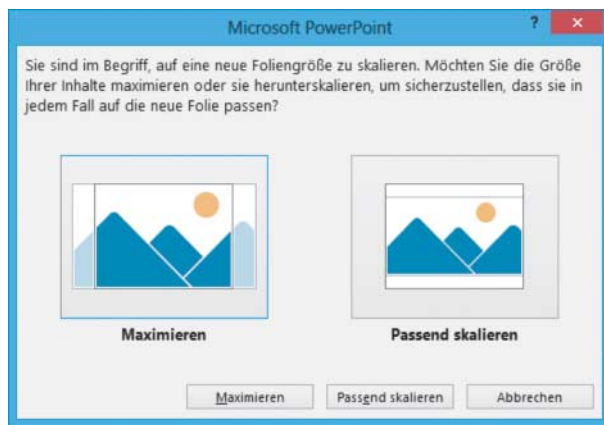
PowerPoint 2013 kann Folien endlich von einem Seitenverhältnis ins andere konvertieren, ohne deren Inhalt zu verzerren, während in den Vorgängerversionen der Wechsel des Seitenverhältnisses ein großes Problem darstellte. Beim Konvertieren entfallen Inhalte aus den Randbereichen der Folien. Grob gesagt haben Folien im 16:9-Format mehr Präsentationsfläche rechts und links und weniger in der Höhe als Folien im 4:3-Format. Sollten Sie bereits wissen, dass Sie eine Präsentation später in beiden Seitenverhältnissen benötigen, so achten Sie schon beim Erstellen darauf, alle Elemente im Zentrum der Folie zu platzieren und weite Abstände zu allen Seiten hin freizulassen.

Die meisten Folien werden noch im 4:3-Format vorliegen, deren Inhalte wie Folienüberschriften und Fußnoten nah am oberen oder unteren Rand liegen. Diese würden nach der Konvertierung außerhalb der neuen Folien landen. Hier hilft die neue Funktion „Foliengröße anpassen“, die Inhalte proportional herunterskaliert. Unter Umständen müssen Sie anschließend noch einige Elemente anpassen, beispielsweise Linien verlängern. Das ist jedoch viel weniger Aufwand, als alle Verzerrungen neu zu bearbeiten oder Elemente auf der neuen Folie manuell zu platzieren. Im – weniger wahrscheinlichen – Fall, dass Sie Folien aus dem breiteren in das 4:3-Format konvertieren möchten, fragt die neue Funktion zum Anpassen, ob Sie die neuen Inhalte skalieren oder maximieren wollen. Beim Maximieren wird sichergestellt, dass die Folie in der Höhe voll ausgefüllt ist, es gehen jedoch Informationen rechts und links verloren. Sind die Inhalte rechts und links wichtig, empfiehlt sich die Skalieren-Option: Jetzt schmiegen sich Inhalte

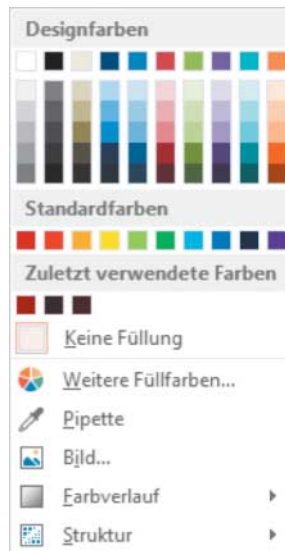


Die neuen intelligenten Hilfslinien erleichtern das exakte Ausrichten grafischer Elemente in PowerPoint.

Anzeige



Im Entwurf-Menü gibt es eine neue Schaltfläche für die Foliengröße. Beim Umschalten zwischen der 4:3- und der 16:9-Einstellung konvertiert PowerPoint verzerrungsfrei.



Mit der neuen Farbpipette lassen sich beliebige Farben aus einer Folie aufnehmen, um sie Autoformen oder Schriften zuzuweisen.

rechts und links perfekt an, oben und unten entstehen Freiräume.

Hilfreiche Linien

Intelligente Führungslinien erleichtern nun auch in PowerPoint das exakte Ausrichten von Bildelementen. Wer jemals versucht hat, eine größere Zahl von Bildelementen vertikal und horizontal im gleichen Abstand zueinander anzuordnen, wird sie zu schätzen wissen. Bisher gelang das exakte Platzieren nur mit der Verteilen-Funktion über die Ausrichten-Schaltfläche im Format-Menü. Die neuen Hilfslinien bedeuten dem gegenüber einen erheblichen Zeitgewinn. Sie zeigen in Echtzeit an, wo man ein Objekt platzieren sollte, damit der Abstand stimmt.

Ein anderes Hilfsmittel beim Ausrichten sind die vertikalen und horizontalen Führungslinien zum Anlegen eines Layout-Rasters aus dem Ansicht-Menü, Checkbox „Führungslinien“. Mit ihnen kann man Ränder und Bereiche definieren, an denen sich Größe und Position von Objekten in der gesamten Präsentation ausrichten lassen. Eine sinnvolle Neuerung der Version 2013 erlaubt es, die Führungslinien im Folien-Master zu speichern. Neu ist auch die Möglichkeit, den Führungslinien per Rechtsklick individuelle Farben zuzuordnen, um beispielsweise den Bereich für das Foto grün, den Druckrand rot und Rand für den Textabstand blau anzulegen.

Eine überfällige Neuerung: Die Farbpipette, die es in Varianten für Füllfarbe, Kontur, Schriftfüllfarbe, Schriftkontur, Leuchteffekt und Textleuchteffekt gibt, stellt für PowerPoint-Fans eine lang ersehnte Vervollständigung der Gestaltungswerkzeuge dar. Bisher musste man ein zusätzliches Programm wie Photoshop bemühen, um einen bestimmten Farbwert auszulesen und ihn in PowerPoint dann von Hand einzutragen.

Für Teams gibt es in PowerPoint 2013 jetzt die Möglichkeit, gleichzeitig mit mehreren Kollegen an einer Präsentation zu arbeiten,

eine neue Kommentarfunktion hilft bei der Abstimmung. Liebhaber komplexer Animationen und bewegter Präsentationen sparen mit der neuen Animationsvorschau und dem Geisterbild bei Pfadanimationen Zeit; neue Folienübergänge bieten ihnen zusätzliche kreative Ausdrucksmöglichkeiten.

Outlook

Im neuen Outlook sticht die reduzierte Oberfläche des neuen Office am stärksten ins Auge, mit viel mehr Weiß und weniger Unterteilungen als in der Vorgängerversion. Die Navigationsleiste links unten, die seit Outlook 2003 das Bild prägte, ist verschwunden. Stattdessen findet sich nun am unteren Rand des Arbeitsfensters eine breite Zeile mit großen verlinkten Einträgen für E-Mail, Kalender, Kontakte und Aufgaben. Das Journal taucht dort nicht mehr auf, es ist nur noch über die Tastenkombination Strg+8 – nicht F8! – erreichbar.

Ein Vorteil der Navigationszeile ist ihre Vorschaufunktion: Hält man den Mauszeiger auf den Kalender-Link, blendet Outlook eine rechteckige Sprechblase mit dem aktuellen Monat und anstehenden Terminen des laufenden Tages ein; mit einem Klick wechselt man hier den Tag. So lässt sich fix ein Blick auf den Kalender werfen, ohne die Ansicht und den Kontext wechseln zu müssen. Ähnlich funktioniert das auch mit den Links für Personen und Aufgaben, nicht aber für E-Mails oder Notizen. Um das Vorschaufensterchen dauerhaft sichtbar am rechten Fens-

Sparsam: Outlook 2013 geht von selbst in den Offline-Modus, wenn Windows eine „getaktete Verbindung“ erkennt, die vielleicht hohe Kosten verursacht.

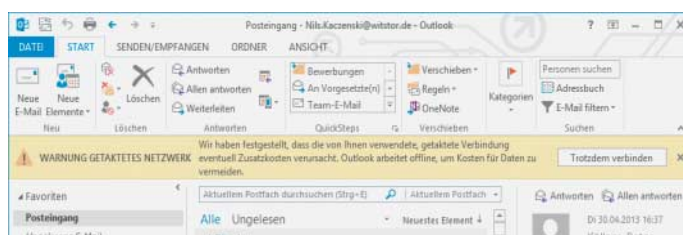
terrand anzudocken, klickt man mit der rechten Maustaste auf das dazugehörige Wort in der Navigationszeile und wählt aus dem Kontextmenü „Pop-up anheften“ oder klickt im Vorschaufenster selbst auf das kleine Fenster-plus-Pfeil-Icon oben rechts.

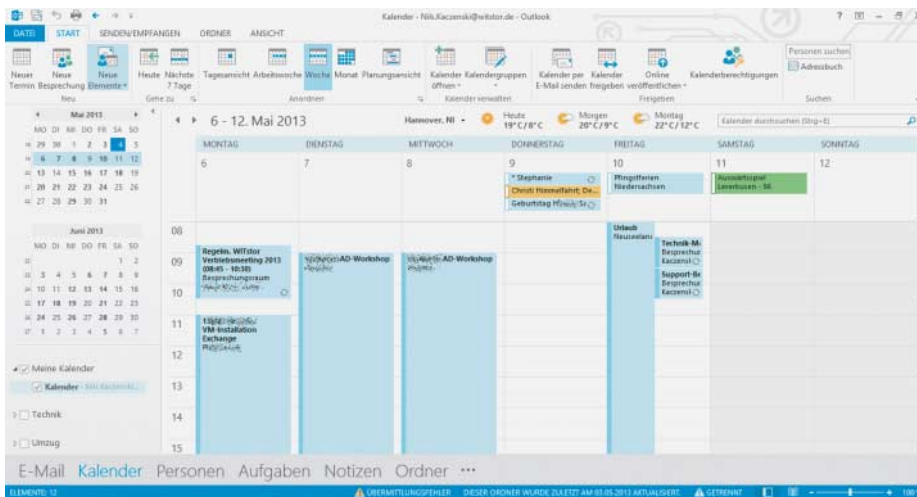
Der Nachteil der neuen Optik: Sie braucht viel mehr Platz. Schmerzlich macht sich das in der Kalenderansicht bemerkbar, wo nicht nur die breite Navigationszeile, sondern auch ein großzügigeres Layout der Hauptansicht den Anzeigebereich verkleinern. Auf einem Notebook-Display mit 1366 × 768 Punkten ist so nicht der ganze Arbeitstag sichtbar. Als Abhilfe können Sie die Navigationszeile ins Kompaktfenster zwingen: Ein Klick auf die drei Punkte rechts in der Zeile öffnet ein Kontextmenü, dessen erster Eintrag „Navigationsoptionen“ lautet. Dahinter verbirgt sich ein Konfigurationsfenster, in dem man die „Kompaktnavigation“ wählt – so reduziert sich die Zeile auf eine kurze Leiste und dockt sich unten links im Ordnerbereich an; die Vorschau-Sprechblasen funktionieren auch in dieser Darstellung.

Die Liste empfangener Mails zeigt nun eine Kurzvorschau auf den Anfang des Mailinhalts. Ob eine, zwei oder drei Zeilen gezeigt werden, legt man im Ansicht-Menü fest. Häufig genutzte Aktionen wie Markieren, Löschen oder der Wechsel von „ungelesen“ zu „gelesen“ tauchen als kleine Symbole auf, sobald man den Mauszeiger auf einen Eintrag setzt. Tückisch: Zum Löschen dient ein vertrautes kleines Kreuz, doch auch wenn man darüber oder darunter klickt, entfernt Outlook die Mail.

Anwender, die Outlook in Verbindung mit einem Exchange Server nutzen, konnten seit der Version 2007 mit selbst definierten farbigen Kategorien für Ordnung in Mails und Terminen sorgen. Diese Farbkategorien stehen nun nicht mehr prominent zur Verfügung. Wer weiterhin damit arbeiten möchte, muss den Umweg über Menüband oder Kontextmenü nehmen oder einen eigenen Kurzbefehl beziehungsweise QuickStep dafür definieren. Ruft man in der Mail-Ansicht über das Start-Menüband den Befehl „Neuer QuickStep“ auf, so schlägt Outlook das Kategorisieren gleich als Aktionstyp vor. In der Kalender-Ansicht erreicht man die Kategorie nach Öffnen eines Termins über den Reiter „Datei“ und die Schaltfläche „Eigenschaften“.

Seit Version 2007 startet Outlook gleich nach der Einrichtung mit einer dreispaltigen Leseansicht für Mails. Outlook 2013 verlegt nun auch das Antworten und Weiterleiten in





Allzu großzügig: Der Leerraum im neuen Outlook-Design führt im Kalender dazu, dass man nicht mehr den ganzen Arbeitstag im Blick hat. Nur der Zoom oder ein größeres Display schaffen Abhilfe.

diese Ansicht und öffnet dafür kein zusätzliches Mail-Fenster mehr. Wer die Mail-App von Windows 8 kennt, hat das dort schon einmal gesehen. Nach kurzer Umgewöhnung erscheint das durchaus plausibel – inkonsistent ist jedoch, dass sich zum Verfassen einer neuen Mail nach wie vor ein eigenes Fenster öffnet.

Die Suche haben die Redmonder nur leicht erweitert: Direkt im Suchfeld findet sich nun eine Dropdown-Auswahl, mit der man den Vorgang auf bestimmte Outlook-Ordner eingrenzen kann. Aber auch Outlook 2013 bringt die Suchergebnisse unter Windows 8 leider nicht in die systemweite Suchfunktion zurück, wie es unter Windows 7 noch Standard war. Wer also parallel nach Mails und anderen Dokumenten fahndet, muss unter Windows 8 weiterhin doppelt suchen: einmal systemweit, einmal in Outlook.

An anderer Stelle profitieren Windows-8-Nutzer: Erkennt das Betriebssystem eine „getaktete Netzwerkverbindung“, also etwa eine teure UMTS-Sitzung, so schaltet Outlook von selbst in den Offline-Modus, unterlässt seine regelmäßigen Verbindungen zum Server und schont so das Daten-Budget.

Bei den Kontakten setzt Microsoft in Outlook 2013 nun das Prinzip der „Personen“ (im Original: People) um, das auch unter Windows Phone gilt. Die Kontakte-Funktion soll so zur Drehscheibe der Kommunikation werden, indem sie Daten aus mehreren Quellen zusammenführt. Schnittstellen für Facebook und LinkedIn liefert Microsoft mit, Skype hat es leider noch nicht auf die Liste geschafft. Manche anderen Netzwerke, zum Beispiel Xing, bieten eigene Konnektoren. Die Kontaktinformationen dieser verschiedenen Quellen verbindet Outlook in einer sogenannten Kontaktkarte. Das klappt hier allerdings nicht so gut wie in Windows Phone: Wer über die Verknüpfungen im linken Teil des Fensters zwischen den Ansichten verschiedener Datenquellen hin- und herschaltet, aus denen sich die Kontaktkarte speist,

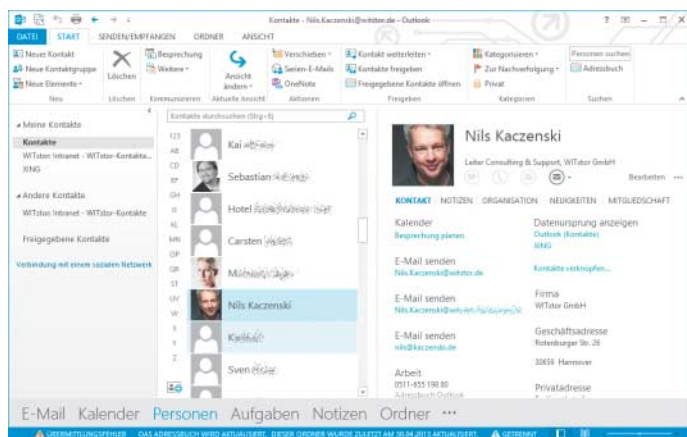
sieht für dieselbe Person bisweilen unterschiedliche Details.

Eingeschränktes Zusammenspiel

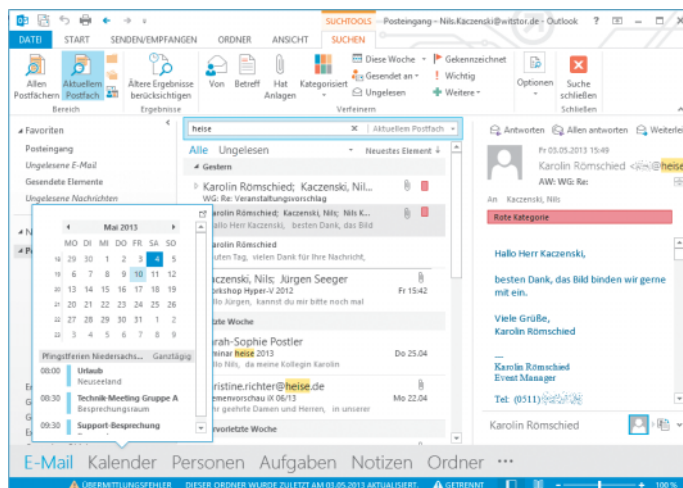
Einige erweiterte Funktionen bietet Outlook 2013 wie seine Vorgänger nur im Zusammenspiel mit einem Exchange-Server oder einem SharePoint-System. Wichtig für Administratoren: Outlook 2013 arbeitet nicht mit Exchange Server 2003 zusammen, weil es ausschließlich über das Protokoll „Outlook Anywhere“ mit dem Server sprechen will, das dessen 2003er-Variante noch nicht geläufig ist. Umgekehrt verweigert der neue Exchange Server 2013 die Zusammenarbeit mit Outlook 2003. Problemlos verbinden lassen sich nur die Client- und Server-Versionen ab 2007 aufwärts. Am besten funktioniert es natürlich, wenn Outlook 2013 auf einen Exchange Server 2013 zugreift. Vor diese Konstellation hat Microsoft allerdings große Hürden für den Firmen-Admin gesetzt; erst seit wenigen Wochen gibt es ein Update, das die neue Exchange-Version in eine vorhandene Umgebung integrieren kann. Vielen Anwenderberichten zufolge kommt es dabei aber häufig noch zu Fehlern.

Neben der firmenweiten Mailfunktion bietet Outlook in Verbindung mit Exchange weitere Funktionen zur Zusammenarbeit, vor allem die gemeinsame Terminplanung und eine globale Adressliste. Die 2010er-Versionen von Exchange und Outlook führten die „Mail Tips“ ein, dank derer man bereits beim Verfassen einer Nachricht sieht, ob der Empfänger im Urlaub ist oder die Mail versehentlich zu viele Adressaten hat. Dies weitet Microsoft in der jüngsten Fassung zu einer Inhaltsprüfung aus: Administratoren können etwa Schlüsselwörter oder Regeln festlegen, die Outlook zu einer Warnung an den Verfasser einer Mail veranlassen. So macht das Programm auf Wunsch darauf aufmerksam, wenn es meint, eine Kreditkartennummer oder andere vertrauliche Informationen erkannt zu haben.

Anzeige



Quellen integriert: Outlook verbindet sich mit verschiedenen Datenquellen und kann Kontaktinformationen von dort zusammenführen, etwa von Exchange und aus Xing.



Kurz gespickt: Eine Vorschau auf den Kalender in der neuen Navigationszeile zeigt anstehende Termine, ohne dass man die Mail-Ansicht verlassen muss.

Eine neue Gruppenfunktion setzt gar den aktuellsten SharePoint-Server voraus. Dort lassen sich „Site Mailboxes“ einrichten, in denen beispielsweise Projektgruppen Dokumente und Informationen an zentraler Stelle sammeln können. Dies stellt einen weiteren Schritt dar, die veralteten „Öffentlichen Ordner“ in Exchange zu überwinden, die dennoch sowohl in Exchange als auch in Outlook 2013 weiter funktionieren; auch Microsofts eigene zentrale Exchange-Server für Office 365 unterstützen mittlerweile die traditionellen Öffentlichen Ordner. In dieser gehosteten Office-Umgebung können Anwender allerdings alternativ sehr komfortabel auf SharePoint zugreifen, das zu den Diensten im Office-365-Paket gehört.

Erfreulich ist, dass Outlook 2013 wie sein direkter Vorgänger mehr als ein Exchange-Konto einbinden kann. Das erleichtert beispielsweise Dienstleistern die Kommunikation, die mit ihrem Notebook mal in der eigenen Firma und mal im Netzwerk eines Kunden arbeiten. Auch die Verbreitung von Office 365 macht dies sinnvoll, denn zunehmend setzen auch Privatleute auf die Microsoft-Mailbox und können sie so parallel zur Firmen-Mailbox in Outlook verwenden. Nutzer von Outlook.com benötigen keinen Extra-Konnektor mehr, um mit dem Desktop-Outlook auf ihre Mailbox zuzugreifen, denn dieses beherrscht nun auch das Mobilprotokoll Exchange Active Sync.

Fazit

Wirklich spektakuläre Neuerungen sucht man in Office 2013 vergeblich. In Word hat Microsoft an einigen Funktionen gefeilt und sie sinnvoll ergänzt. So kommt der neue Lesemodus vor allem Tablet-Benutzern entgegen. Ansonsten sind die Programme gerade mal so angepasst, dass sie sich auf Touch-Bildschirm bedienen lassen. Von Optimierung kann aber keine Rede sein. Dass sich Textpassagen jetzt per Klick oder Fingertipp auf die Überschrift verstecken lassen, dürften alle nützlich finden, die umfangreiche Dokumente allein oder im Team bearbeiten. Zur Abstimmung mit Kollegen sind die zusätzlichen Funktionen beim Kommentieren hilfreich – vor allem auch die Option, Diskussionen für beendet zu erklären, bevor sie ausufern. Der PDF-Import steckt noch in den Kinderschuhen und bedarf noch einige Entwicklungsarbeit, bis er sich sinnvoll nutzen lässt. Und auch sonst finden sich in Word keine neuen Funktionen, wegen denen man unbedingt von einer früheren Version umsteigen müsste.

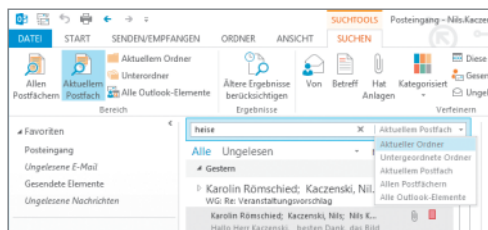
Durch die Schnellanalyse, die Blitzvorschau und die Pivot-Tabellen-Vorschläge erleichtert Excel vor allem Gelegenheitsnutzern den Umgang mit dem Kalkulationsprogramm. So liefert die Schnellanalyse für den ausgewählten Datenbereich nicht nur diverse Berechnungsvorschläge, sondern auch diverse Diagrammvarianten. Der Anwender muss aus der Vorschau nur den für ihn geeigneten Vorschlag auswählen. Insbesondere der Umgang mit Pivot-Tabellen ist jetzt ein Kinderspiel. Experten profitieren am meisten davon, dass sie Tabellen aus unterschiedlichen Quellen zu einer Pivot-Tabelle verknüpfen können. Mit der Fähigkeit, XPath-Statements auszuwerten, qualifiziert sich Excel 2013 endlich auch für den Zugriff auf XML-kodierte Datenbestände, etwa aus Dokumenten-Datenbanken.

PowerPoint 2013 hat seine Teamfähigkeiten ausgebaut. Arbeitsgruppen profitieren vom gemeinsamen Arbeiten, der neuen

SkyDrive-Einbindung und einer Kommentarfunktion. Wer beim Präsentieren auf Action setzt, hat nun dank neuer Animationen und Folienübergänge noch mehr Auswahl, aber auch noch mehr Möglichkeiten, über das Ziel hinauszuschießen.

Am sinnvollsten erscheinen außer der neuen Referentenansicht die zusätzlichen Hilfsmittel zum Gestalten und Anordnen von Objekten. Beim Erstellen von grafikintensiven Präsentationen können sie einen Kreativitäts- und Geschwindigkeitsvorteil verschaffen. Gelegenheitsnutzer haben wenig Grund, auf die aktuelle PowerPoint-Version umzusteigen.

Outlook hat sich auf den ersten Blick sichtbar verändert, doch die echten Neuerungen sind überschaubar. Vornan steht die „Personen“-Funktion, die Kontaktdaten verschiedener Quellen zusammenfasst. Wer also Bekanntschaften in mehreren Netzwerken pflegt, profitiert von der neuen Daten-Aggregation – vorausgesetzt, für die genutzten Datenquellen gibt es Konnektoren. Auch Viel-Mailern kommen die Neuerungen entgegen, denn die Bearbeitung direkt in der Leseansicht schafft – kombiniert mit der in Outlook 2010 eingeführten Unterhaltungs-Ansicht – eine gute Übersicht. Wer hingegen viel mit Kalender-Ansichten arbeitet und nur über ein kleines Notebook-Display verfügt, ärgert sich über das zwar luftige, aber eben unpraktische neue Design. Setzt das Firmen-Netzwerk noch auf den alten Exchange Server 2003, so scheidet das neue Outlook komplett aus. (db/dwi)



Suche eingrenzen: Neben dem Suchfeld bietet eine Dropdown-Liste an, den Suchbereich schnell einzugrenzen.

Microsoft Office 2013

Office-Paket	
Hersteller	Microsoft, www.microsoft.de
Systemvoraussetzungen	Windows 7/8
Preise	
Office 2013 Home and Student (1 PC)	139 €
Office 2013 Home and Business (1 PC)	269 €
Office 2013 Professional (1 PC)	539 €
Office 365 Home Premium (5 PCs)	99 € jährlich



Smart gebunden

Mobilfunkverträge für Smartphone-Nutzer

Die Mobilfunkbetreiber bieten Vertragskunden bessere Leistungen als Prepaid-Kunden an, etwa Zugriff aufs schnelle LTE-Netz, mehrere SIM-Karten oder Volumen-Nachschläge zur Daten-„Flatrate“. Dafür kassieren sie aber auch kräftig: Die teuersten Verträge schlagen im Jahr mit vierstelligen Summen zu Buche.

Vertragskunden sind die Lieblingslinge des Netzbetreibers. Mit hohen Grundgebühren und zusätzlichen Rechnungsposten für Sprachverbindungen, SMS und Internetnutzung sorgen sie für ordentliche Umsätze, ihre langen Vertragslaufzeiten schaffen Planungssicherheit für den Netzbetreiber. Um zu verhindern, dass sie ins Prepaid-Segment abwandern, zeigen sich die Mobilfunkkunden den Wünschen ihrer Erster-Klasse-Kunden aufgeschlossen und bieten flexible Tarife und viele Zusatzleistungen an.

Wir haben die Tarife der Netzbetreiber mit Vertragsbindung verglichen, die sich an Smartphone-Nutzer richten. Sie umfassen Flatrates oder Freikontingente für Telefonate, SMS und Internet-Zugang und bieten viele Zusatzleistungen, teils in den Grundpreis eingeschlossen, teils gegen Aufpreis. Die Zahlungsweise erfolgt stets im Nachhinein – der Kunde kann immer telefonieren und, anders als im Prepaid-Modell, niemals ohne Guthaben dastehen. Die Vertragslaufzeit beträgt 24 Monate. Eine kürzere Laufzeit ist bei O2 möglich, muss aber mit einem Aufschlag auf die Grundgebühr erkauft werden.

Vertrags-Tarife gibt es wahlweise mit und ohne Handy-Subvention. Will man die Vergünstigung in Anspruch nehmen, muss man einen monatlichen Zuschlag bezahlen, dessen Höhe sich nach dem Kaufpreis richtet. Hier lohnt es sich, mit spitzem Stift zu rechnen. Oft ist es deutlich günstiger, das Handy in einem Laden oder Online-Shop zu kaufen, als es in Raten abzustottern.

Für den Kunden ist die Entscheidung zwischen Prepaid-

und Postpaid-Vertrag allerdings nicht nur eine Frage von Kosten und Nutzen. Wer bei Auskunfteien wie der Schufa oder Infoscore negativ aufgefallen ist, kann sich die Prüfung von Vertrags-tarifen sparen. Denn ein Mobilfunktarif ist ein Kreditgeschäft; der Kunde zahlt im Nachhinein seine Rechnung. Der Netzbetreiber geht ein gewisses Risiko ein, auf seiner Rechnung sitzen zu bleiben, und wird deswegen bei der Schufa und anderen Auskunfteien die Kreditwürdigkeit seines Kunden prüfen, bevor er ihn akzeptiert.

Aber auch für die Kunden stellt ein Postpaid-Vertrag ein Risiko dar: Gelangt ein eingeschaltetes Mobilfunkgerät ohne Sperre in falsche Hände, können in kurzer Zeit enorme Kosten entstehen. Immer wieder nutzen Diebe gestohlene Handys, um damit teure Telefonate zu führen. Eine zu einem Postpaid-Vertrag gehörende SIM-Karte muss also mit einer nicht zu erratenden PIN geschützt sein und die Gerätesperre sich automatisch aktivieren.

Mehr Tempo

Die neuen, schnellen LTE-Netze stehen ausschließlich Vertragskunden zur Verfügung. Von dieser Regelung profitierten viele Altkunden, die automatisch für die LTE-Nutzung freigeschaltet wurden. In den neuen Tarifen genießen dieses Privileg nur noch die Kunden, die für ihren Tarif 40 (Telekom) bis 80 (Vodafone) Euro monatlich an Grundgebühren bezahlen oder ein Add-on für die LTE-Nutzung buchen. Wer noch einen Altvertrag hat und damit LTE nutzen kann, sollte vor einem Wechsel abwä-



gen, ob er dieses Privileg aufgeben möchte. Bis zum 21. Mai gibt es bei der Telekom noch die in einigen Punkten günstigeren Alttarife. Die hier vorgestellten Complete-Comfort-Tarife werden erst ab 22. Mai vermarktet.

Billiger fällt die LTE-Nutzung für Kunden aus, die die neue Mobilfunk-Technik als Festnetz-ersatz buchen. In diesem Fall gelten komplett andere Preismodelle, die sich an denen im Festnetz orientieren, aber ebenfalls Volumengrenzen vorschreiben. Die Nutzung solcher Tarife ist mobil nicht möglich, denn sie ist an den Standort und ans Endgerät gebunden.

LTE mobil ist nur für Kunden interessant, die schon ein neues Smartphone haben, das LTE beherrscht, und bei einem Provider unter Vertrag sind, der LTE anbietet. Wichtig ist auch, dass das Handy in den richtigen LTE-Bändern funkt: Für die Telekom sind das nach jetzigem Planungsstand 800 und 1800 MHz, für Vodafone und O2 800 und 2600 MHz. Bislang hat E-Plus noch

kein LTE-Angebot, verfügt aber über Frequenzzuweisungen im 1800- und 2600-MHz-Band, die sich für LTE einsetzen lassen. Das 800-MHz-Band kommt in ländlichen Bereichen exklusiv zum Einsatz, die beiden anderen Bänder bislang zur Kapazitätserweiterung des 800-MHz-Netzes fast ausschließlich in Ballungszentren.

Auch in den UMTS-Netzen lassen sich inzwischen ganz ordentliche Datenraten erzielen. Die Netze sind großflächig auf HSPA+ aufgerüstet und bieten bei Telekom und Vodafone bis zu 42,2 MBit/s im Downstream. Allerdings sind diese Datenraten nur in unbelasteten Zellen bei optimalem Empfang zu erreichen. E-Plus und O2 bieten in den UMTS-Netzen nur Datenraten von bis zu 7,2 MBit/s an. Bei Telekom und Vodafone ist die Bandbreite nach Tarif gestaffelt: Wer mehr Bandbreite haben will, muss dafür mehr bezahlen. Bei Prepaid-Angeboten sind maximal 7,2 MBit/s erhältlich. Bis vor Kurzem waren in den Tele-

Das Angebot ist nicht so günstig, wie es auf den ersten Blick scheinen mag. Dass der gleiche Vertrag ohne Handy bei Online-Bestellung nur 44,99 statt 57,99 Euro monatlich kostet, sieht man erst, wenn man die Option „mit Smartphone“ wegklickt.

Wählen Sie Ihr neues Smartphone zum Vodafone Red M

Bestellen Sie Ihren Vodafone Red M mit dem iPhone 5 Schwarz (16 GB)

Einmalige Kosten		Monatliche Kosten	
Anschlusspreis	29,99 €	Basispreis Red M	69,99 €
Einmalzahlung Smartphone	99,90 €	24 x 10 % Rabatt	-7,00 €
		24 x 5 Euro Smartphone-Rabatt	-5,00 €
Gesamt	129,89 €	Gesamt	57,99 €

* Red M und L: 24 x 10 % Online Vorteil und 24 x 5 Euro Smartphone-Rabatt

sen: Den Wechsel in Tarife mit höherer Grundgebühr lassen die Provider stets gerne zu – ein Wechsel in günstigere Tarife ist hingegen in vielen Fällen nur zum Ende der Vertragslaufzeit oder gegen Zahlung einer Gebühr möglich.

Richtig ungeniert langen die Anbieter bei Auslands telefonaten hin. Hier liegen die Minutenpreise innerhalb Europas bei mindestens 29 Cent pro Minute, bei exotischen Anrufzielen in Übersee können es auch mal knapp zwei Euro pro Minute sein. Im Festnetz zahlt man für vergleichbare Verbindungen häufig nur Beträge zwischen 1 und 10 Cent pro Minute.

kom-Prepaid-Angeboten nur 384 kBit/s verfügbar – diese Beschränkung ist auch für Bestandskunden aufgehoben.

Der Ausbau von LTE und UMTS ergänzt sich in vielen Fällen. LTE wurde in ländlichen Gebieten zunächst vor allem da ausgebaut, wo bislang nur eine GSM-Versorgung vorhanden war und UMTS fehlte. Nur in den Ballungszentren gibt es zusätzlich zur GSM- und UMTS-Versorgung auch vielerorts eine mit LTE. Mit dem fortschreitenden Netzausbau werden die Überdeckungen der verschiedenen Netze zunehmen, ein LTE-Handy kann dann seine Vorteile ausspielen, sofern es mit einem LTE-fähigen Tarif eingesetzt wird.

Je schneller das Netz ist, desto zügiger ist das gebuchte Freivolumen für den Internetzugang erschöpft. Dann wird die Datenrate gedrosselt, egal auf welchem Wege man ins Internet geht. Einzige Ausnahme der hier vorgestellten Tarife ist der Basic 100 von Vodafone, bei dem jedes weitere Megabyte nach Verbrauch des Freivolumens mit 19 Cent zu Buche schlägt – eine mögliche Kostenfalle.

Bislang war es üblich, den Zugang auf 56 bis 64 kBit/s zu drosseln. Offenbar nutzten die Kunden das nach Ansicht der Provider zu sehr aus, denn bei O2 und Vodafone erfolgt laut Leistungsbeschreibung inzwischen eine Drosselung auf 32 kBit/s, was bestenfalls noch für Mails ohne Anhang oder den Austausch von Kurznachrichten via Instant Messenger ausreicht, sofern nicht das OS oder eine App des Smartphones versucht, große

Datenmengen zu holen, etwa für Werbeanzeigen oder Updates.

Wer einmal mehr verbraucht, hat als Vertragskunde gute Karten: In vielen Tarifen lässt sich aufgebrauchtes Internet-Guthaben nachfüllen – ein Extra, das bei Prepaid-Tarifen noch meist fehlt. Simyo hat allerdings jetzt nachgezogen und bietet seinen Kunden das Nachbuchen von Volumen an.

Die Telekom betreibt ein großes Hotspot-Netz mit attraktiven Standorten, etwa an Bahnhöfen und in ICEs, und will dieses in den kommenden Jahren auf 2,5 Millionen Zugangspunkte ausbauen. In den teureren Vertragstarifen des Providers ist die Nutzung dieses Netzes kostenlos inbegriffen. Die WLAN-Nutzung sorgt nicht nur für mehr Tempo beim Surfen, sondern schont auch das knappe Transfervolumen des Mobilfunkvertrags.

Günstig telefonieren

Alle Smartphone-Vertragstarife bieten für Telefonie mindestens 50 Freiminuten pro Monat, ab 20 bis 50 Euro Grundgebühr gibt es je nach Provider sogar eine Allnet-Flat, die günstigste bei O2. Die bei den Prepaid-Tarifen übliche Unterscheidung zwischen Telefonaten ins Festnetz, ins eigene Mobilfunknetz und in fremde Mobilfunknetze fällt dann weg.

Da die sogenannten Terminierungsgebühren, die die Telefongesellschaften untereinander für die Übergabe und Weiterleitung von Telefonaten berechnen, ständig sinken, schrumpft auch das wirtschaftliche Risiko, das die

Anbieter eingehen, wenn sie ihren Kunden Flatrates anbieten.

Wer nur einen Minutentarif hat, muss allerdings sorgfältig aufpassen, das Kontingent nicht zu überziehen. Bei Vertragstarifen wird eine zusätzliche Telefonminute mit 29 Cent abgerechnet – bei Prepaid-Angeboten hat sich hingegen schon lange ein Preis von 9 Cent durchgesetzt. Wer mit einem Freiminutenkontingent nicht auskommt, sollte prüfen, ob sich ein Wechsel in einen teureren Tarif nicht lohnt. Dabei sollte man aber ein wenig Weitsicht beweisen.

Festnetznummer

In vielen Tarifen ist zusätzlich zur Mobilfunknummer auch eine Festnetznummer standardmäßig enthalten oder lässt sich für 5 bis 10 Euro im Monat hinzubuchen. Erhält man viele Anrufe von zu Hause, etwa vom Partner oder von Kindern, lohnt sich der Aufpreis in vielen Fällen schon bei einer Anruferdauer von weniger als einer Stunde pro Monat, spätestens aber nach zwei, denn Festnetzgespräche sind in den meisten Fällen gratis, auf jeden Fall aber viel billiger als Gespräche zu Mobilfunknummern.

Die Optionen lassen sich nach dem Baukastenprinzip wie hier im Angebot von O2 zusammenstellen.

Ihre persönliche Tarifkonfiguration

Tarif-Laufzeit: 24 Monate (selected), 1 Monat

Zusatzoptionen

- Internet Upgrade - für mehr Datenvolumen
- Minuten Upgrade - Inland/Ausland
- Extra Optionen
 - Blackberry-Option
 - EA Games Flat (1 Monat gratis) 4,99 €
 - Nano-SIM 9,99 €
 - SMS-Flat
 - Kostenlose Mehrwertdienste

Auf Standard-Einstellungen zurücksetzen

Anzeige

Vertragstarife mit Telefonie Internet-Flat (Netzbetreiber-Angebote, Auswahl)

Anbieter	Base				02				
Tarif	pur	smart	all-in	all-in plus	Blue Basic	Blue Select	All-in S	All-in M	All-in L
URL	www.base.de	www.base.de	www.base.de	www.base.de	www.o2online.de	www.o2online.de	www.o2online.de	www.o2online.de	www.o2online.de
Netz	E-Plus	E-Plus	E-Plus	E-Plus	O2	O2	O2	O2	O2
Internet-Flatrates									
max. Datenrate	7,2 MBit/s	7,2 MBit/s	7,2 MBit/s	7,2 MBit/s	3,6 MBit/s	7,2 MBit/s	3,6 MBit/s	7,2 MBit/s	50 MBit/s
Volumen pro Monat	50 MByte	200 MByte	500 MByte	2 GByte	50 MByte	300 MByte	50 MByte	500 MByte	2 GByte
nach Verbrauch Drosselung auf	56 kBit/s	56 kBit/s	56 kBit/s	56 kBit/s	32 kBit/s	32 kBit/s	32 kBit/s	32 kBit/s	32 kBit/s
Zukauf-Volumen pro Monat	–	0,55 bis 4,8 GByte/10 bis 20 €	1,5 od. 4,5 GByte/10 o. 15 €	3 GByte/5 €	300 MByte-3 GByte/9,99-29,99 €	1 od. 3 GByte/9,99 od. 19,99 €	300 MByte-3 GByte/9,99-29,99 €	1 od. 3 GByte/9,99 od. 19,99 €	–
Enthaltene Flatrates/Pakete									
Telefonie Festnetz	50 Minuten/Monat ¹	100 Minuten/Monat ¹	inklusive	inklusive	50 Minuten/Monat ¹	100 Minuten/Monat ¹	inklusive	inklusive	inklusive
Telefonie netzintern	50 Minuten/Monat ¹ oder Flat für 5 €/Monat	100 Minuten/Monat ¹ oder Flat für 5 €/Monat	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive
Telefonie Mobilnetze	50 Minuten/Monat ¹	100 Minuten/Monat ^{1,3}	inklusive	inklusive	50 Minuten/Monat ¹	100 Minuten/Monat ^{1,4}	inklusive	inklusive	inklusive
SMS Inland	50 SMS/Monat	100 SMS/Monat	inklusive	inklusive	50 SMS/Monat	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive
Multi-SIM (Zahl der zusätzlichen Karten/ einmalig/monatlich pro Karte)	–	–	–	–	2/29,99 €/4,99 €	2/29,99 €/4,99 €	2/29,99 €/4,99 €	2/29,99 €/4,99 €	1/kostenlos
Festnetznummer	5 €/Monat	5 €/Monat	inklusive	inklusive	–	✓	✓	✓	✓
LTE-Nutzung	–	–	–	–	–	–	–	–	✓
Preise ohne Flatrates pro Minute/SMS									
Taktung für Internet-Abrechnung	10 kByte	10 kByte	10 kByte	10 kByte	10 kByte	10 kByte	10 kByte	10 kByte	10 kByte
Telefonie Festnetz	29 Cent	29 Cent	kostenlos	kostenlos	29 Cent pro Minute	29 Cent pro Minute	kostenlos	kostenlos	kostenlos
Telefonie netzintern	29 Cent	29 Cent	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos
Abruf Mailbox	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos
Telefonie Fremdnetze	29 Cent	29 Cent	kostenlos	kostenlos	29 Cent pro Minute	29 Cent pro Minute	kostenlos	kostenlos	kostenlos
Telefonie EU/Mobil	69/69 Cent	69/69 Cent	69/69 Cent	69/69 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent
Telefonie Schweiz/Mobil	69/69 Cent	69/69 Cent	69/69 Cent	69/69 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent
Telefonie USA/Mobil	69/69 Cent	69/69 Cent	69/69 Cent	69/69 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent
Telefonie Türkei/Mobil	69/69 Cent	69/69 Cent	69/69 Cent	69/69 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent	29/29 Cent
Telefonie Ausland Höchstpreis	179/179 Cent	179/179 Cent	179/179 Cent	179/179 Cent	99/99 Cent	99/99 Cent	99/99 Cent	99/99 Cent	99/99 Cent
Taktung Telefonie Inland	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60
SMS Inland	19 Cent	19 Cent	kostenlos	kostenlos	19 Cent	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos
SMS Ausland	39 Cent	39 Cent	39 Cent	39 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent
Surfen im Ausland (Standardpreis ohne Tarifoptionen)									
EU (Taktung)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	7 Tage/Jahr à 25 MByte inkl.
Schweiz (Taktung)	2,99 €/MByte (10 kByte)	2,99 €/MByte (10 kByte)	2,99 €/MByte (10 kByte)	2,99 €/MByte (10 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	7 Tage/Jahr à 25 MByte inkl.
USA (Taktung)	2,99 €/MByte (10 kByte)	2,99 €/MByte (10 kByte)	2,99 €/MByte (10 kByte)	2,99 €/MByte (10 kByte)	11,99 € pro 6 MByte	11,99 € pro 6 MByte	11,99 € pro 6 MByte	11,99 € pro 6 MByte	11,99 € pro 6 MByte
Höchstpreis ² (Taktung)	5,99 €/MByte (10 kByte)	5,99 €/MByte (10 kByte)	5,99 €/MByte (10 kByte)	5,99 €/MByte (10 kByte)	11,99 € pro 6 MByte	11,99 € pro 6 MByte	11,99 € pro 6 MByte	11,99 € pro 6 MByte	11,99 € pro 6 MByte
Preis									
Grundpreis pro Monat ³	7,50 €	15 €	30 €	40 €	9,99 €	19,99 €	19,99 €	29,99 €	39,99 €
¹ Festnetz und Mobilnetz zusammengefasst ² zzgl. 49 Cent pro Tag ³ Flat in ein Mobilfunknetz nach Wahl ⁴ Flat in ein Netz nach Wahl									
✓ vorhanden – nicht vorhanden									

Vertragskunden sind noch an anderer Stelle im Vorteil: Bei vielen Angeboten ist eine Multi-SIM enthalten oder kann für ein geringes Entgelt hinzugebucht werden. Damit lassen sich zusätzliche Geräte, etwa ein Telefonmodul im Auto, ein Tablet Computer oder ein Zweithandy mit zusätzlichen Karten bestücken, die über den gleichen Vertrag abgerechnet werden. Insbesondere die gemeinsame Nutzung des Transfervolumens ist

praktisch und spart Kosten, denn selbst mit günstigen Prepaid-Angeboten muss man pro SIM-Karte beispielsweise für ein Freivolumen von einem Gigabyte mindestens 10 Euro im Monat bezahlen.

Mitunter gibt es auch bei Prepaid-Anbietern zwei Karten. Diese können aber nicht gleichzeitig betrieben werden, weil nicht klar ist, welche Regeln bei konkurrierender Nutzung gelten. Echte Multi-SIM-Lösungen

lassen sich konfigurieren. Regeln sorgen dafür, dass Anrufe oder SMS am richtigen Gerät ankommen.

Das Daten-Roaming, also der mobile Internetzugang im Ausland, bleibt ein teures Vergnügen. Allerdings hat inzwischen jeder Provider Pakete im Portfolio, die je nach Land 10 oder 50 Megabyte Freivolumen für einen oder mehrere Tage umfassen. Für gelegentliche Mail-Checks, Abrufe von Kartenmaterial oder

den Aufruf mobiler Internet-Seiten reicht das aus. Bei den Luxusvarianten ist die Auslandsnutzung sogar inklusive, beim Spitzentarif von Vodafone, Red Premium, stehen sogar 250 Megabyte pro Monat für die Auslandsnutzung zur Verfügung.

Durchrechnen

Vor der Tarifrecherche sollte man den eigenen Bedarf möglichst sachlich ermitteln und nicht frei

		Telekom						Vodafone			
	All-in XL	Complete Comfort XS	Complete Comfort S	Complete Comfort M	Complete Comfort L	Complete Comfort XL	Complete Comfort XXL	Basic 100	Red M	Red L	Red Premium
	www.o2online.de 02	www.telekom.de Telekom	www.telekom.de Telekom	www.telekom.de Telekom	www.telekom.de Telekom	www.telekom.de Telekom	www.telekom.de Telekom	www.vodafone.de Vodafone	www.vodafone.de Vodafone	www.vodafone.de Vodafone	www.vodafone.de Vodafone
	50 MBit/s	8 MBit/s	16 MBit/s	16 MBit/s	25 MBit/s	50 MBit/s	100 MBit/s	7,2 MBit/s	21,6 MBit/s	50 MBit/s	50 MBit/s
	5 GByte	100 MByte	500 MByte	750 MByte	1 GByte	2 GByte	5 GByte	100 MByte	1 GByte	4 GByte	10 GByte
	32 kBit/s	64 kBit/s	64 kBit/s	64 kBit/s	64 kBit/s	64 kBit/s	64 kBit/s	19 Cent/MByte (!)	32 kBit/s	32 kBit/s	32 kBit/s
	–	100 MByte/4,95 €	250 MByte/4,95 €	250 MByte/4,95 €	500 MByte/4,95 €	500 MByte/4,95 €	500 MByte/4,95 €	200 MByte/10 €	1 od. 5 GByte/ 9,99 o. 19,99 €	1 od. 5 GByte/ 9,99 o. 19,99 €	1 od. 5 GByte/ 9,99 o. 19,99 €
	inklusive	50 Minuten/ Monat ¹	50 Minuten/ Monat ¹	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	100 Minuten/ Monat ¹	inklusive	inklusive	inklusive
	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	100 Minuten/ Monat ¹	inklusive	inklusive	inklusive
	inklusive	50 Minuten/ Monat ¹	50 Minuten/ Monat ¹	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	100 Minuten/ Monat ¹	inklusive	inklusive	inklusive
	inklusive	50 SMS/Monat	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	inklusive	100 SMS/Monat	3000 SMS/Monat	3000 SMS/Monat	3000 SMS/Monat
	2/kostenlos	2/ – /4,95 €	2/ – /4,95 €	2/ – /4,95 €	2/ – /4,95 €	2/kostenlos	2/kostenlos	–	–	2/kostenlos	2/kostenlos
	✓	9,95 €/Monat	9,95 €/Monat	4,95 €/Monat	4,95 €/Monat	4,95 €/Monat	4,95 €/Monat	5 €/Monat	inklusive	inklusive	inklusive
	✓	–	250 MByte/9,95 €	✓	✓	✓	✓	–	–	✓	✓
	10 kByte	100 kByte	100 kByte	100 kByte	100 kByte	100 kByte	100 kByte	100 kByte	100 kByte	100 kByte	100 kByte
	kostenlos	29 Cent	29 Cent	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	29 Cent	kostenlos	kostenlos	kostenlos
	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	29 Cent	kostenlos	kostenlos	kostenlos
	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos
	kostenlos	29 Cent	29 Cent	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	29 Cent	kostenlos	kostenlos	kostenlos
	29/29 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent
	29/29 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	49–69/78–98 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent
	29/29 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	112/112 Cent	112/112 Cent	112/112 Cent	112/112 Cent
	29/29 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	109/138 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent	69–98/69–98 Cent
	99/99 Cent	189/218 Cent	189/218 Cent	189/218 Cent	189/218 Cent	189/218 Cent	189/218 Cent	194/194 Cent	194/194 Cent	194/194 Cent	194/194 Cent
	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60	60/60
	kostenlos	29 Cent	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	kostenlos	19 Cent	19 Cent	19 Cent	19 Cent
	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent	29 Cent
	7 Tage/Jahr à 25 MByte inkl.	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	4 Wochen/Jahr à 50 MByte inkl.	8 Wochen/Jahr à 50 MByte inkl.	83 Cent/MByte (1 kByte)	2 Wochen/Jahr à 50 MByte inkl.	4 Wochen/Jahr à 50 MByte inkl.	250 MByte/Monat inkl.
	7 Tage/Jahr à 25 MByte inkl.	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent/MByte (1 kByte)	83 Cent pro MByte (1 kByte)	83 Cent pro MByte (1 kByte)	3,40 €/MByte (50 kByte)	3,40 €/MByte (50 kByte)	3,40 €/MByte (50 kByte)	250 MByte/Monat inkl.
	11,99 € pro 6 MByte	9,80 € pro MByte (50 KByte) ²	9,80 € pro MByte (50 KByte) ²	9,80 € pro MByte (50 KByte) ²	9,80 € pro MByte (50 KByte) ²	9,80 € pro MByte (50 KByte) ²	9,80 € pro MByte (50 KByte) ²	9,80 €/MByte (50 kByte)	9,80 €/MByte (50 kByte)	9,80 €/MByte (50 kByte)	4 Wochen/Jahr à 10 MB inkl.
	11,99 € pro 6 MByte	15,80 € pro MByte (50 KByte) ²	15,80 € pro MByte (50 KByte) ²	15,80 € pro MByte (50 KByte) ²	15,80 € pro MByte (50 KByte) ²	15,80 € pro MByte (50 KByte) ²	15,80 € pro MByte (50 KByte) ²	19,80 €/MByte (50 kByte)	19,80 €/MByte (50 kByte)	19,80 €/MByte (50 kByte)	4 Wochen/Jahr à 10 MB inkl.
	49,99 €	15,96 €	27,96 €	39,96 €	55,96 €	63,96 €	79,96 €	19,99 €	49,99 €	79,99 €	99,99 €
⁵ Preis laut Liste, ohne Gerätesubvention, ohne anfängliche Gutschriften, ohne Rabatt											


⁵ Preis laut Liste, ohne Gerätesubvention, ohne anfängliche Gutschriften, ohne Rabatt

schätzen. Als Faustregel gilt: Nur wer deutlich über 20 Euro im Monat für ein Prepaid-Angebot ausgibt, kann mit einem Umstieg auf einen Vertragstarif sparen. Bei der genauen Analyse hilft der Einzelverbindungs-nachweis der vergangenen Monate. Damit lässt sich feststellen, wie groß der Bedarf ist. Es schadet nicht, ein Prepaid-Angebot (typischerweise 9 Cent pro Minute und SMS) gegenzurechnen. Dabei lohnt es sich, die Besonder-

heiten einzelner Angebote näher zu betrachten. Fyve hat beispielsweise besonders günstige Auslandstelefonate, Simquadrat bietet eine kostenlose Ortsnetzrufnummer als Hauptrufnummer und Simyo die Möglichkeit, zusätzliches Transfervolumen zu erwerben.

Bei laufenden Kosten unterschützt man gerne die Gesamtbeträge: Schon scheinbar moderate 29,99 Euro im Monat addieren sich im Laufe von zwei Jah-

ren zu über 700 Euro. Benötigt man nach einigen Monaten einen Vertrag nicht mehr, beispielsweise weil man den Arbeitsplatz wechselt, muss man die Grundgebühren dennoch bis zum bitteren Ende bezahlen. Von Tarifenkungen, die bei Prepaid-Angeboten stets an die Kunden weitergegeben werden, profitiert der Vertragskunde frühestens zum Ende der Mindestvertragslaufzeit und nur dann, wenn er selbst aktiv wird.

Der Abschluss eines Vertrags kann sich für Vielnutzer aber durchaus lohnen. Ein solches Gesamtpaket ist oft günstiger, als die Leistungen einzeln vom jeweils günstigsten Anbieter einzukaufen. Und viele Leistungen sind ausschließlich Vertragskunden vorbehalten. Wer beispielsweise auf die LTE-Nutzung nicht verzichten will oder kann, kommt um einen Mobilfunkvertrag ohnehin nicht herum. (uma) 



Herbert Braun

Zeitverschwendungsstopper

Eine Chrome-Erweiterung diszipliniert beim Web-Surfen

Das Internet macht uns so produktiv wie nie – nur steckt es leider voller unglaublich interessanter Ablenkungen. Falls auch Sie sich regelmäßig auf Facebook, in der Wikipedia oder im Heise-Forum festlesen, können Sie sich künftig von einer selbst gebauten Chrome-Erweiterung maßregeln lassen.

Sie sitzen im Büro. Eben haben Sie ein kleines Stück Arbeit geschafft, ein neues Häkchen auf der To-do-Liste. Den Schwung aus diesem Erfolg könnten Sie nutzen, um die nächste Etappe anzugehen, doch da meldet sich das Belohnungssystem in Ihrem Gehirn: „Hallo – was kriege ich jetzt?“ Und dann stimmen die Unlust und die Angst mit ein, wieder etwas leisten zu müssen, das schwierig, unangenehm, anstrengend ist.

Gönnen Sie sich doch eine kleine Pause. Die c't liegt auf dem Schreibtisch, man kann ja mal kurz hineinblättern. Ist ja auch wichtig für den Beruf. Und jetzt lesen Sie diesen Artikel, statt Ihre Arbeit zu erledigen.

Das Problem

Prokrastination heißt das in der Fachsprache: aufschiebendes Verhalten. Der Begriff ist alt und das, was er beschreibt, noch viel älter, doch bis vor ein paar Jahren kannten ihn nur Psychologie-Beschlagene. Mittlerweile ist die Prokrastination auf dem Weg in die Alltagssprache – und das sagt nichts Gutes darüber aus, wie es mit unserer Selbstkontrolle bestellt ist. Mittlerweile gibt es Bestseller (Passig/Lobo: Dinge geregelt kriegen – ohne einen Funken Selbstdisziplin) und Pop-Hits (Bendzko: Nur noch kurz die Welt retten) zum Thema.

Es ist ja auch kein Wunder: Die Geräte, mit denen die Meisten von uns ihr Geld

verdienen, sind zugleich Spielkonsolen, Fernseher, Musikanlagen, Bildbände, Tageszeitungen, Diskussionsrunden, Flirt-Treffs sowie ein Ausweis für die größte Bibliothek der Welt. Wer sich davon nicht kontinuierlich versucht fühlt, hat einen eisernen Willen oder einen bedenklichen Mangel an Neugier.

Die meiste Ablenkung droht im Browser: Mal schnell die Nachrichten gecheckt, aha, wo liegt eigentlich Masar-i-Scharif? Dort spielt man Buzkashi, noch nie davon gehört ... gibt's davon ein Video? Und so weiter und so fort. Zwischendrin schaut man bei Facebook und Twitter vorbei, liest neue Mails, prüft die Nachrichtenlage, und wenn man damit fertig ist, kann man die große Runde wieder von vorne anfangen.

Wir können (und wollen) nichts dagegen tun, dass Sie während Ihrer Arbeitszeit die c't lesen. Aber wir haben eine kleine technische Hilfe entwickelt, die Ihnen beim planlosen

Herumsurfen mehr oder weniger liebevoll auf die Finger haut.

Die Idee

Auftritt Antikrastinator: eine Erweiterung im Browser, die Ihr Surf-Verhalten protokolliert – lokal natürlich, es gelangen keine Daten nach draußen. Anders als bei der History ist für dieses Add-on nicht so interessant, welche URLs Sie aufgerufen, sondern wie lange Sie dort zugebracht haben – das heißt, wie lange die Inhalte im aktiven Tab zu sehen waren, während der Browser im Vordergrund liegt.

Die daraus resultierende Liste kann durchaus erschrecken: „War ich heute wirklich 48 Minuten auf Facebook?“ Aber das reicht noch nicht: Der Antikrastinator soll Alarm schlagen, wenn Sie auf einer von Ihnen angelegten Gruppe von Websites länger herumsurfen, als Sie sich selbst zugestanden haben. Dabei nervt er Sie mit einer im Minutentakt aufpoppers Alert-Box. Wenn Ihnen das als Selbstkasteiungsmaßnahme nicht genügt, dürfen Sie auch gerne Hand an den Code legen.

Derzeit liegt der Antikrastinator nur als Erweiterung für Chrome vor. Auch wenn jeder Hersteller bei den Erweiterungsschnittstellen (beispielsweise beim Zugriff auf offene Tabs) sein eigenes Süppchen kocht, sollte die Portierung auf andere Browser mit vertretbarem Aufwand machbar sein. Am einfachsten müsste es bei Safari und Opera gehen – wobei sich die Portierung für Opera angesichts des bevorstehenden Wechsels des Browsers auf eine Chromium-Basis kaum noch lohnt.

Für Firefox liegen die Hürden etwas höher: Zwar unterstützt der Mozilla-Browser inzwischen unter dem Stichwort „Jetpack“ auch Erweiterungen, die wie der Antikrastinator ausschließlich auf HTML, CSS und JavaScript setzen, doch kennt er die im Projekt genutzte Speichertechnik nicht; allerdings lässt sie sich per Erweiterung nachrüsten.

Wenn Sie Antikrastinator für Chrome einfach nur benutzen wollen, müssen Sie ihn nur von Google Play herunterladen (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Die Oberfläche sollte sich selbst erklären. Nur ein kleiner Warnhinweis vorab: Die Erweiterung speichert in einer lokalen Datenbank unverschlüsselt Ihr gesamtes Surf-Verhalten, falls Sie nicht gerade im privaten Modus unterwegs sind. Das macht der Browser beim Anlegen der History allerdings auch so ähnlich.

Wenn Sie sich aber für die technischen Details interessieren, das Projekt verbessern wollen oder womöglich nur ein bisschen Zeit verschwenden möchten, lesen Sie einfach weiter.

Die Details

Eigentlich sollte der Antikrastinator ein kleines Projekt in Form eines Benutzerskripts werden. Der Code, der herauskam, wuchs jedoch fast bis zum Umfang dieses Artikels



heran – und mit dem zu mehreren Browsern kompatiblen Benutzerskript ist es auch nichts geworden.

User-JavaScripte sind vor allem im Zusammenhang mit der Firefox-Erweiterung Greasemonkey bekannt, werden aber ebenso von anderen gängigen Browsern unterstützt. Außer in Greasemonkey gibt es keine brauchbare Bedienoberfläche für die Verwaltung der Skripte, weswegen sie sich nie richtig durchgesetzt haben. Zur Installation genügt es meist, eine Datei, deren Name auf .user.js endet, in ein bestimmtes Verzeichnis zu kopieren. Nur Chrome erschwert die Einrichtung mittlerweile erheblich, angeblich aus Sicherheitsgründen.

Für die Überwachung des Surf-Verhaltens sollte das Page Visibility API zum Einsatz kommen. Das ist zwar noch recht neu, doch immerhin können Chrome, Firefox, Opera und Internet Explorer 10 damit erkennen, ob eine Seite im aktiven Tab zu sehen ist oder nicht, und lösen beim Wechsel ein Ereignis aus.

Der Haken an diesem Plan: Anders als Erweiterungen laufen Benutzerskripte im Kontext der jeweils offenen Seite. Speichert man die Daten lokal ab – egal mit welcher Technik –, so legt der Browser für jeden Host eine eigene Datenbank an. Das macht die Verarbeitung der Daten unmöglich. Schmutzige Tricks wie das Einfügen einer externen Skriptdatei lässt das Sicherheitskonzept des Browsers nicht zu. Eine Ajax-Lösung mit Cross-Site XHR wäre vielleicht möglich gewesen, aber bei jedem Tabwechsel Daten

```
{
  "manifest_version": 2,
  "name": "Antikrastinator",
  "description": "Hält dich vom Rumsurfen ab.",
  "version": "1.0",
  "browser_action": {
    "default_icon": "icon.png",
    "default_popup": "antikrast.html"
  },
  "background": {
    "scripts": ["antikrast.js"]
  },
  "permissions": [
    "<all_urls>",
    "idle",
    "tabs",
    "alarms"
  ]
}
```

Die Datei manifest.json legt die Basisdaten einer Chrome-Erweiterung fest, etwa das Icon, das in der Statusleiste des Browsers erscheint.

Eine Google-Chrome-Erweiterung hilft undisziplinierten Internetnutzern (also allen) dabei, gute Vorsätze in puncto Arbeitsmoral durchzuhalten.

durchs Internet zu jagen fühlt sich nicht richtig an. Vielleicht hätte Cross-Document Messaging, bei dem Webseiten untereinander Nachrichten austauschen, einen Ausweg ermöglicht – aber da schien der Weg über die Erweiterungen gangbarer.

Dabei fiel die Wahl auf Chrome, weil er einer der drei meist verbreiteten Browser ist und im Unterschied zu Firefox und Internet Explorer die von mir für dieses Projekt bevorzugte Speichertechnik kennt: Web-SQL, das per JavaScript eine im Browser eingebaute SQLite-Datenbank-Engine nutzbar macht – dazu später mehr.

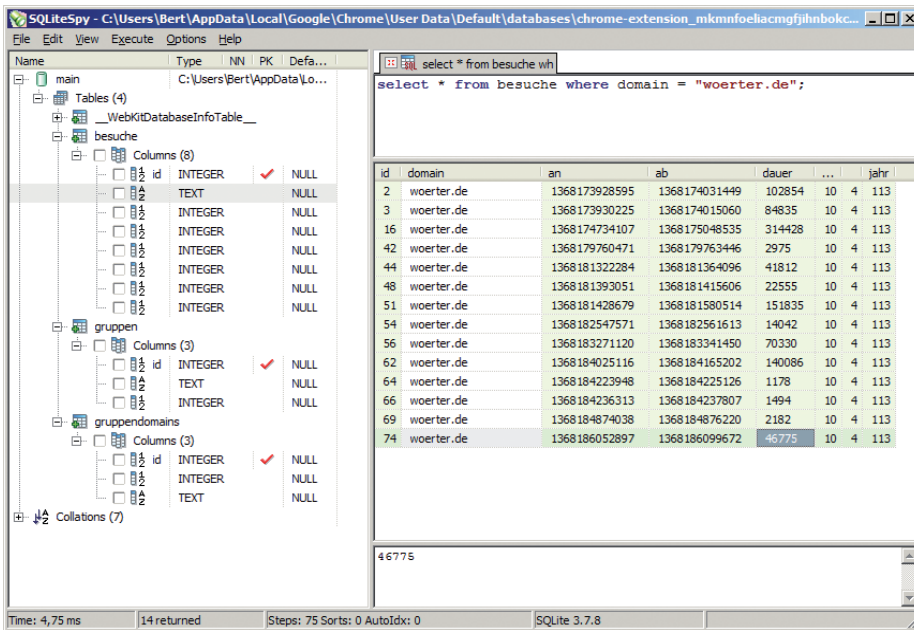
Manifest

Aus dem Play Store lädt man sich Erweiterungen als .crx-Dateien herunter. Dahinter verbirgt sich nichts anderes als HTML, CSS und JavaScript, das um Chrome-spezifische Schnittstellen angereichert wurde. Was auf jeden Fall dazugehört, ist eine Datei namens manifest.json, welche in der JavaScript-Objekt-Notation (JSON) Name, eingebundene Dateien und Zugriffsrechte festhält (siehe Listing-Kasten links).

browser_action definiert ein Icon (eine PNG-Datei mit 19 × 19 Pixeln) und das dazugehörige Popup in Form einer HTML-Datei. Diese kann wie jede gewöhnliche Webseite eigene Stile und Skripte einbinden. Allerdings laufen diese Skripte nur, während das Popup geöffnet ist. Um im Hintergrund die Surf-History mitzuschreiben, braucht es ein background-Skript. Einige der Dinge, die der Antikrastinator tut, erfordern spezielle Berechtigungen (permissions), auf die die Erweiterung bei der Installation hinweist.

Wenn Sie manifest.json zusammen mit den darin angegebenen Dateien in ein Verzeichnis kopieren, können Sie den Dummy einer Browser-Erweiterung bereits installieren. Öffnen Sie dazu die Erweiterungs-Verwaltung in Chrome (chrome://extensions/), schalten Sie oben rechts den Entwicklermodus an und lenken Sie den Auswahldialog zum Projektverzeichnis – schon erscheint das gewählte Icon in der Menüleiste.

Das HTML-Popup soll später ein paar Informationen über die beliebtesten Domains anzeigen und die Verwaltung der Domain-Gruppen ermöglichen. Den größten Teil der Arbeit muss aber das Background-Skript antikrast.js übernehmen: Es ermittelt und



Die vom Skript angelegte SQLite-Datenbank lässt sich auch mit anderen Werkzeugen als dem Browser erschließen.

speichert die Daten und prüft, ob nicht schon zu lange auf gewissen Seiten herumgesurft wird.

SQL-Fragen

Wie oben erwähnt, nutzt die Erweiterung die in den Browser eingebaute SQLite-Datenbank-Engine. Der Antikrastinator richtet an den Datenbestand einige nicht-triviale Abfragen, für die SQL das perfekte Werkzeug ist. SQLite kann sich zwar nicht mit MySQL oder PostgreSQL messen, aber überraschend viele Sprachkonstrukte funktionieren.

Leider ist Web-SQL, die HTML5-Schnittstelle zu SQLite, ein totes Pferd: Mozilla sprach sich zusammen mit Microsoft gegen diese Technik aus und brachte stattdessen die No-SQL-Alternative IndexedDB in Stellung. Das brachte die Standardisierung und Implementierung zum Stoppen – schade, denn es gibt noch ein paar raue Stellen.

Das Anlegen und das Öffnen einer Datenbank in antikrast.js geschieht mit der selben Anweisung:

```
var letzterInsert;
var hostCheck = function() {
  chrome.tabs.get(aktiverTab, function(tab) {
    var host = tab.url.replace(/^.*?:\/\//, '').replace(/\/.*$/, '');
    var datum = new Date();
    var zeit = datum.getTime();
    db.transaction(function(tx) {
      tx.executeSql('UPDATE besuche SET ab = ?, dauer = ? - an WHERE ?
        id = (SELECT MAX(id) AS lastID FROM besuche WHERE ab IS NULL)', [zeit, zeit]);
      tx.executeSql('INSERT INTO besuche (domain, an, tag, monat, jahr) VALUES (?, ?, ?, ?, ?)',
        [host, zeit, datum.getDate(), datum.getMonth(), datum.getFullYear()], function(tx, res) {
        letzterInsert = res.insertId;
      });
    });
    dbCheck(host);
  });
};
```

Ineinander verschachtelte Callback-Funktionen machen diese Routine zum Auslesen und Loggen der Domain zur JavaScript-Matroschka-Puppe.

Der Antikrastinator benötigt drei Tabellen, die durch IF NOT EXISTS vor ständigem Überschreiben geschützt werden. besuche loggt beim Surfen mit, während die anderen beiden die Domain-Gruppen verwalten. Die Felder für an und ab enthalten Zeitstempel, dauer speichert die Differenz aus beiden. tag, monat und jahr dienen dem schnellen Abgleich mit dem aktuellen Datum.

Geht eine SQL-Anweisung schief, dann scheitert die gesamte Transaktion. Prinzipiell lassen sich Fehler abfangen, aber die Fehlerbehandlung in Web-SQL ist, vorsichtig formuliert, wenig hilfreich. Effektiver entwanzt man mit dem Web Inspector, den man im Erweiterungs-Manager (chrome://extensions) über den Link bei „Ansichten prüfen“ aufruft. Der Reiter „Resources“ listet unter „Web SQL“ die Datenbanken und Tabellen auf. Auf Datenbank-Ebene nimmt eine Konsole SQL-Abfragen entgegen.

Mit einem Programm wie SQLite Spy können Sie die unverschlüsselte Datenbank auch außerhalb des Browsers lesen. Chrome legt sie im Anwendungsdaten-Verzeichnis ab; unter Windows befindet sie sich im versteckten Ordner \User\<NAME>\AppData\Local\Google\Chrome\User Data\Default\databases\chrome-extension_<ID>_0. <ID> bezeichnet hier die 32-stellige Kennung, die Chrome jeder Erweiterung zuweist und die Sie unter chrome://extensions finden.

Chromschnitt

Die Wechsel der Tabs und der geöffneten Seiten protokolliert das Chrome-API chrome.tabs. Das Ereignis onActivated löst aus, wenn ein neuer Tab in den Vordergrund tritt und übergibt diesen der Callback-Funktion – und zwar in Form eines Tab-Objekts, dessen intern verwendete ID-Nummer in der Eigenschaft tabId gespeichert ist.

```
var aktiverTab;
chrome.tabs.onActivated.addListener(function(tab) {
  aktiverTab = tab.tabId;
  hostCheck();
});
```

Hat sich die URL in einem Tab geändert, greift onUpdated:

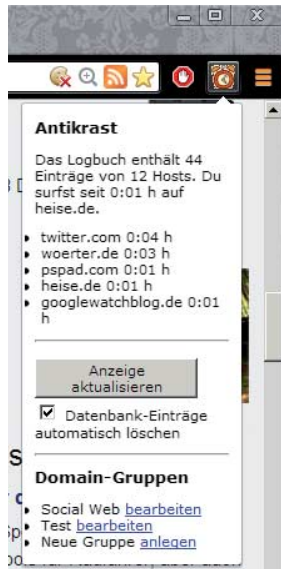
```
chrome.tabs.onUpdated.addListener(function(
  tabId, changeInfo) {
  if (tabId != aktiverTab) return;
  if (changeInfo.status != 'complete') return;
  hostCheck();
});
```

Das Ereignis löst aus, wenn der Browser die Seite ansteuert (mit dem changeInfo.status gleich loading) und wenn er sie geladen (complete) hat. Nur Letzteres ist hier von Interesse, und nur dann, wenn es sich um den aktiven Tab handelt. Sowohl beim Tab- als auch beim URL-Wechsel übernimmt die Funktion hostCheck() (siehe Listing-Kasten links).

hostCheck() soll erst einmal herausfinden, welche Domain im aktiven Tab gerade geöffnet ist. Für diesen Zweck gibt es die Funktion chrome.tabs.get(), welche als Tausch gegen die in

Anzeige

Das Popup, das beim Klick auf das Antikrastinator-Icon ausklappt, dient einer Kurzinformation über das eigene Surfverhalten.



aktiverTab gespeicherte Tab-ID ein Tab-Objekt zurückliefert.

Rückruf-Exzesse

Die Adresse steckt nun in `tab.url`. Ein bisschen Magie in Form von regulären Ausdrücken reduziert sie auf ihren Domain-Gehalt. Die folgenden zwei Zeilen halten den aktuellen Zeitpunkt in Form eines Zeitstempels (`zeit`) und eines Datumsobjekts (`datum`) fest. Nun ist es Zeit, die SQL-Engine anzuwerfen.

Die erste Anweisung der Transaktion `tx` trägt in der zuletzt angelegten Datenbankzeile das Enddatum und die daraus errechnete Aufenthaltsdauer nach. Da SQLite bemerkenswerterweise Subqueries verarbeiten kann, geht das mit einer einzigen Anfrage.

Der saubere Weg, um Web-SQL Variablen zu übergeben, ist ein Array, das als zweites Funktionsargument auf die Query folgt; in der SQL-Anfrage stehen als Platzhalter Fragezeichen. Bei solchen Prepared Statements muss man sich nicht mehr mit Anführungszeichen, Escaping und SQL-Injektionen herumärgern.

Query Nummer zwei schreibt eine neue Zeile, die den Host und die Datumsinformationen enthält. Außer Query und Parameter enthält diese `executeSql()`-Anweisung noch ein drittes Funktionsargument: eine Callback-Funktion. Diese übernimmt als zweites Funktionsargument ein Results-Objekt; das erste ist wiederum die Transaktion, die hier nicht mehr benötigt wird. Nur auf diese Weise kann Web-SQL Ergebnisse von SQL-Abfragen verarbeiten.

Wer schon in anderen Programmiersprachen mit SQL gearbeitet hat, stolpert schnell über die asynchrone Architektur von Web-SQL und macht Fehler wie diesen:

```
db.transaction(function(tx) {
  var jenes;
  tx.executeSql('SELECT dies FROM das', [], function(tx, res) {
    jenes = res.items(0)['dies'];
  });
});
```

```
machIrgendwasMit(jenes); // falsch!
});
```

Wenn das Skript `machIrgendwasMit()` ausführt, hat `jenes` sehr wahrscheinlich noch keinen Wert, weil die Callback-Funktion der SQL-Abfrage noch asynchron im Hintergrund läuft.

Dagegen hilft nur, die darauf aufbauenden Anweisungen in das Callback selbst hineinzupacken; meine Experimente, mit `setTimeout()` eine Pause beim Ausführen des Codes einzulegen, haben jedenfalls nicht gefruchtet – mal abgesehen davon, dass man dringend den Programmaufbau überdenken sollte, wenn man sich zu solchen Maßnahmen gezwungen sieht. Die Web-SQL-Spezifikation sah ursprünglich auch eine synchrone Variante vor, die aber leider nicht über das Entwurfsstadium hinauswuchs.

Nerven ansägen

Die am Ende von `hostCheck()` angesprochene Funktion `dbCheck()` schaut nach, ob das Surfverhalten des Anwenders noch tolerierbar ist oder ob es Zeit wird, eine Alertbox mit mahnenden Worten einzublenden.

Zuerst sieht eine SELECT-Anfrage nach, ob die aktuelle Domain in der Tabelle `gruppdomains` verzeichnet ist und gibt in diesem Fall die Gruppen-ID und die erlaubte Nutzungsdauer zurück. Das Ergebnis (`res`) jeder lesenden Web-SQL-Query enthält ein `rows`-Objekt. Dieses wertet man mit Hilfe von dessen `length`-Eigenschaft, das die Anzahl der Treffer angibt, und der `item()`-Methode aus, die einzelne Zeilen ausliest.

In diesem Fall sollte es maximal einen Treffer geben: `res.rows.item(0)`, das als gruppe gespeichert wird. Falls die Anfrage nichts findet, unterliegt das Surfen auf der aktuellen Seite keiner Beschränkung und die Funktion bricht ab.

Andernfalls errechnet die Query nun die Summe (`SUM()`) der Aufenthalte auf Domains, die zur gleichen Gruppe wie der aktuelle Host gehören. Zu diesem Ergebnis muss man noch die Verweildauer auf der derzeit geöffneten Seite zählen.

```
var dbCheck = function(host) {
  db.transaction(function(tx) {
    tx.executeSql('SELECT g.id, g.dauer FROM gruppen g, gruppdomains gd WHERE 7
      g.id = gd.gruppenid AND gd.domain = ?', [host], function(tx, res) {
      if (!res.rows.length) return;
      var gruppe = res.rows.item(0);
      var datum = new Date;
      tx.executeSql('SELECT SUM(dauer) AS summe FROM besuche WHERE domain IN 7
        (SELECT domain FROM gruppdomains WHERE gruppenid = ?) AND tag = ? AND monat = ? AND jahr = 7
        ?', [gruppe['id'], datum.getDate(), datum.getMonth(), datum.getYear()], function(tx, res) {
        var summe = res.rows.item(0)['summe'];
        tx.executeSql('SELECT MAX(id), an FROM besuche', [], function(tx, res) {
          summe += (Date.now() - res.rows.item(0)['an']);
          if (summe > gruppe['dauer'] * 60000) chrome.tabs.executeScript(aktiverTab, 7
            {code: 'alert("Arbeite lieber!");'});
        });
      });
    });
  });
};
```

Für die nicht trivialen Fragen an die Datenbank erweist sich SQL als ideal. Selbst Subqueries und Prepared Statements sind möglich.

ct

Vor dem Abgleich mit `gruppe['dauer']` gilt es, diesen Wert von Minuten in Millisekunden umzurechnen. Hat der Nutzer seine selbst gesetzte Frist überschritten, präsentiert das Skript ihm eine Alert-Box. Das geht nicht auf die übliche triviale Weise, weil die Anweisung nicht aus der betroffenen Webseite, sondern aus einem unsichtbar im Hintergrund laufenden Skript kommt. Um den aktiven Tab anzusprechen, braucht es `chrome.tabs.executeScript()` und die ID des aktiven Tabs.

Ohne Vertun

In Wirklichkeit ist der Code ein bisschen komplexer als hier gezeigt. Außerdem gehört noch das HTML-Popup dazu, das Informationen übers Surfverhalten darstellt und als Frontend für die Verwaltung der Gruppen und Domains dient. Die Datenbank muss regelmäßig geleert werden, weil sonst das reservierte Megabyte nicht lange reichen wird.

Anderes steht noch auf der To-do-Liste: Zum Beispiel wäre eine Portierung auf Firefox und Safari wünschenswert. Statt eines Alerts könnten auch andere Maßnahmen den Nutzer an seine Pflichten erinnern.

Vermutlich lauern ein paar Bugs im Code, denn nicht immer erfasst die Datenbank das Surfverhalten perfekt – was passiert, wenn das Fenster wechselt, wenn sich andere Chrome-Fenster öffnen, wenn der Anwender den Browser beendet oder den Rechner in Standby schaltet? Vielleicht lassen sich auch ein paar Performance-Bremsen lösen, denn da das Skript bei jedem Tabwechsel loslegt, sind Geschwindigkeit und Ressourcenschonung kritisch.

Sollten Sie Zeit übrig haben und JavaScript programmieren können, dann laden wir Sie herzlich zur Mitarbeit an dem Projekt ein. Der Code ist frei und auf Github gehostet. Falls Sie dagegen diesen Artikel nur gelesen haben, weil Ihnen gerade nach Prokrastinieren war: Vielen Dank, aber jetzt schnell zurück an die Arbeit! (heb)

www.ct.de/1312136

Anzeige



Frank Puscher

Persönliche Note

Digitale Renaissance des Handwerks

MeinMüsli, MeinAutodach, MeinTrenchcoat, MeinSchnuller: Fast jedes Produkt lässt sich heute maßschneidern oder zumindest mit einer individuellen Note versehen. Möglich machen das eine intelligente Prozesssteuerung via Internet, flexiblere Automatisierung und leichtgewichtige Unternehmensstrukturen.

Kennen Sie Frosting Creations? Frosting ist der englische Begriff für Zuckerguss. Frosting Creations sind eine Erfindung der Lebensmittel-Hersteller von Duncan Hines. Sie erlaubt es Endkunden, aus einer Auswahl von Geschmacksrichtungen einen individuellen Zuckerguss anzurühren. Frosting Creations integrieren sich dann mit anderen Produkten von Duncan Hines, etwa Backmischungen für Cupcakes.

Aus der Kombination beider Produkte entsteht der persönliche und einzigartige Cupcake mit Zuckerguss. Auf der Homepage sammelt Duncan Hines eigene Rezepte und Rezepte von Kunden, die unter den Mitgliedern des „Baker's Club“ eifrig diskutiert werden. Frosting Creations ist ein recht anschauliches Beispiel für die derzeit stattfindende Wiedergeburt der Idee der Mass Customization. Der

Uniformismus der Industriefertigung wird aufgelockert oder komplett durch individuelle Produktgestaltung ersetzt. Die Kunden wollen das so und es kostet inzwischen wenig mehr.

Logische Entwicklung

Die individuelle Fertigung von Produkten hat es immer gegeben, sie trägt bis heute den profanen Namen Handwerk. Die erste Industrie, die das Thema in größerem Stil aufgenommen hat, ist die Automobilindustrie. Ausgehend von hocheffizienter industrieller Massenfertigung wurden die Produktionsprozesse immer stärker modularisiert, sodass der Hersteller heute in der Lage ist, den Kunden aus einem

Baukastensystem die Komponenten wählen zu lassen, ohne dass darunter die Prozessgeschwindigkeit oder die Produktqualität leidet.

Die Digitalisierung von Produktionsstufen, vor allem in der Auftragserfassung und -Abwicklung, macht es möglich, dass sich Mass Customization heute für unzählige Produkte realisieren lässt. Die Digitalisierung reduziert die Kosten, die früher zum Beispiel für das Beratungsgespräch mit dem Schneider des Vertrauens inklusive Körpervermessung entstanden sind. Sie sorgt für den Datenaustausch, sie erzeugt standardisierte und daher reibungslos verarbeitbare Auftragsdaten. In der ultimativen Ausbaustufe steuern diese Daten die Produktion selbst, etwa bei automatisierten Druckverfahren oder im 3D-Printing.

Inzwischen lässt sich alles und jedes personalisieren, vieles sogar von Grund auf selbst erschaffen. Unter dem Titel „The dawn of mass customization“

sieht auch Forrester Research die Zeit für Massenpersonalisierung gekommen. „Smartphones, Tablets und vor allem günstige Web-Technologien befeuern den Neustart“, so die Analysten.

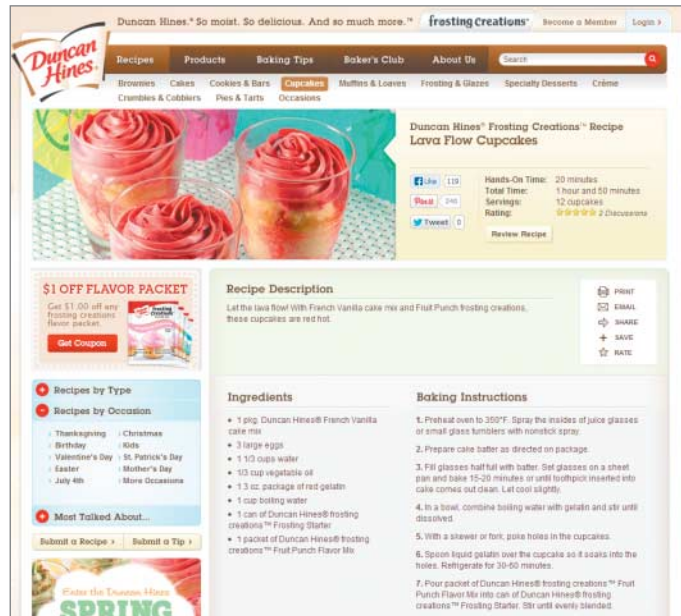
Zu einiger Bekanntheit hierzulande haben es die Körnermischer von mymuesli geschafft, bei denen – so lästert die FAZ – „die Versandkosten bereits so hoch sind wie eine Müslipackung im Supermarkt“. „Wir hatten keine Ahnung, ob und vor allem wie viele Menschen sich ihre eigenen Müslimischungen zusammenstellen würden“, skizziert Mitgründer Max Wittrock den Anfang eines Unternehmens, das eigenen Angaben zufolge in den ersten fünf Jahren eine Million Euro Gewinn erwirtschaftete.

mymuesli markiert das eine Ende des Personalisierungsspektrums, nämlich echte Mass Customization. Anfangs hatte mymuesli noch die Vorstellung, dass die Nutzer sich an fertig angebotenen Mischungen orientieren würden und man dadurch den logistischen Prozess vereinfachen könnte, aber das Gegenteil war der Fall: Eine Untersuchung von 100 000 Bestellungen ergab, dass nur 42 identisch waren, der Rest erwies sich als individuell verschieden.

Inzwischen arbeitet eine Mischmaschine alle eingehenden Aufträge ab, nur verpackt werden die individuellen Müslis noch von Hand. Im Durchlauf verfolgt die Software die per Barcode gekennzeichneten Dosen genau und ordnet sie der jeweiligen Versandanschrift zu. „Mit jeder Skalierungsstufe steigt auch das Fehlerisiko“, Wittrock meint nicht nur das technische, sondern auch das menschliche Fehlerisiko.

Am anderen Ende des Spektrums steht die Personalisierung fertiger Produkte. Personalisierte Geschenkideen sind heute an jeden Foto-Dienstleister virtuell angedockt, vom Foto zum Mousepad oder zur schüttelbaren Schneekugel mit eigenem Fotomotiv ist es heute nur noch ein ganz kurzer Weg.

Norbert Sroke betreibt den Dienst QR Code Monkey, wo sich kostenlos QR-Codes herstellen lassen. Einen Teil seiner Kosten deckt Sroke dadurch, dass er die fertigen Kreationen an den US-Dienstleister Zazzle übergibt, der mit den QR-Codes zum Beispiel T-Shirts oder Visitenkarten be-



Personalisierung ermöglichen und Massenproduktion nicht lassen ist das Modell von Duncan Hines.

druckt. Sroke erhält 20 Prozent Provision von jedem vermittelten Auftrag.

Hinsichtlich der Customer Journey sind hier zwei Dinge bemerkenswert und sie symbolisieren einen Teil des Wandels, der zur Renaissance der Massenindividualisierung beiträgt. So sorgt die Tatsache, dass standardisierte Schnittstellen existieren, dafür, dass Unternehmen die Auftragsdaten, also in diesem Fall die Abbildung des QR Codes, problemlos austauschen können.

Das wiederum ermöglicht dem Zusatzdienstleister, hier Zazzle, die digitale Simulation personalisierter Produkte. Der Nutzer hat nicht nur eine vage Vorstellung vom Ergebnis, sondern er wird mit einem konkreten, personalisierten Vorschau-Bild geködert – und zwar in dem Moment, in dem er seine Kreativleistung abgeschlossen hat.

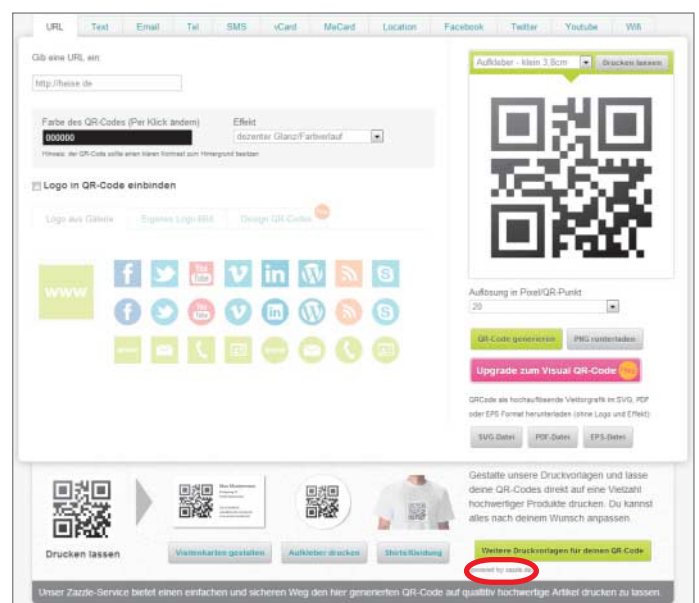
Varianten der Anpassung

Mass Customization existiert in den verschiedensten Spielarten. Bei der *nachträglichen Personalisierung* wird der Produktionsprozess als solcher nicht angetastet, die Anpassungen finden anschließend statt. Der Whisky-Händler Diageo etwa klebte auf seine Flaschen individuelle QR-Codes für eine Vatertags-Kampagne. Der schenkende Sohn sollte hinter der URL eine Grußbotschaft hinterlassen, der be-

zu. Dieses „Aushandeln“ des Designs lässt den Designern künstlerische Freiheiten und steigert damit deren Arbeitszufriedenheit. Ist das Design bestätigt, löst der Kunde einen Auftrag aus, der von einem 3D-Drucker gefertigt wird.

Persönliche Sortimentierung: Auch Birchbox, das Kosmetikproben im Abo versendet, versteht sich auf das Konzept der Personalisierung. Das Unternehmen sammelt Präferenzen in einem Fragebogen und passt die Auswahl daran an. Das letzte Wort über die Auswahl bleibt aber beim Anbieter. Ähnlich müssen Unternehmen vorgehen, die Produkte anbieten, welche zum Beispiel von sehr spezifischen Ausgangsbedingungen ausgehen. In der Fahrradbranche ist eine Vermessung mit dem „Popometer“ möglich. Der bestimmt den Abstand der Sitzhocker und dieser wiederum segmentiert die Auswahl der angebotenen Standardsattel.

Beim *Personal Assembling* wählt der Kunde selbst aus vorgegebenen Zutaten. Hierzu zählen die eingangs beschriebenen mymuesli und Frosting Creations. Traditionell ist die Lebensmittelindustrie eine, die mit extrem hohen Skalierungen arbeitet und für die „Personalisierung“ eine Art konzeptioneller Gegenentwurf darstellt. Duncan Hines aber modularisiert die Herstellung des Cupcake und hat eine einfache Möglichkeit gefun-



Wer Bilder und Grafiken online produziert, kann sich den Personalisierungspartner aussuchen.

Es muss nicht unbedingt selbst gestaltet sein

Der Aachener Professor Frank Piller veröffentlichte jüngst die Studie MC500, in der er 500 Projekte der Mass Customization analysierte und Übereinstimmungen in den Erfolgsmodellen fand [1].

c't: Sie schreiben im Blog, dass vier von fünf MC-Projekten scheitern. Woran liegt es meistens?

Frank Piller: Die „Todesrate“ von MC-Startups ist nicht höher als die von Startups allgemein – und oft liegt es an Gründen, die nicht mit MC per se zu tun haben, etwa dem Team, der Finanzierung oder dem gesamten Geschäftsmodell. Zwei spezifische MC-Scheiterungsgründe aber sind: Das Produkt bietet keinen echten Mehrwert – nur weil ich etwas individualisieren

kann, heißt das nicht, dass der Wert für den Kunden steigt. Und zweitens ist die Skalierung nicht gegeben. Wenn tatsächlich mal mehr Aufträge kommen, dann muss der Prozess stabil genug sein, das auch zu verarbeiten.

c't: Nike arbeitet derzeit an einer weiteren Vereinfachung des ID-Systems und nicht an weitergehender Einflussnahme durch die Kunden. Will der Kunde eventuell gar nicht den ganzen Prozess bestimmen?

Piller: Das kommt sehr aufs Produkt an. Zwar wissen wir aus viel Forschung, dass der Prozess des „Selbstgestaltens“ ein wesentlicher Treiber des zusätzlichen Kundenwerts ist, aber auch nicht immer. Der für mich optimale Sportschuh, um beim Beispiel Nike zu bleiben, würde sich für mich automatisch individualisieren, da die Site aus meinen getrackten Laufverhalten weiß, wo, wie schnell und wie oft ich laufe, und aus einem Druckscan meinen Fußball analysiert hätte, usw. Darauf würde mir automatisch ein passender Schuh vorgeschlagen. Das Bisschen Farbwahl wäre mir bei einer solchen funktionalen Individualisierung dann egal.

Oder denken Sie an das Internetradio Pandora: Das ist perfekte Individualisierungsinteraktion. Ich gebe einen Song an, den ich mag, und bekomme dann einen individuellen Musikstream mit Songs, die ich fast alle mag, ohne dass ich lange konfigurieren muss!

c't: Onejustone ist eines der Beispiele aus Ihrer Studie zum Thema Mass Customization. Für wie erfolgversprechend halten Sie diese Form der Personalisierung, wo Schmuckdesigner und deren Kunden ein Ergebnis aushandeln?

Piller: Na ja, aushandeln ist ja falsch, hier geht es um Exklusivität. Wenn ich generische Designalgorithmen habe, mit denen ich beliebig viele Designs parametrisiert generieren kann und wie hier durch 3D-Druck diese auch ohne Zusatzkosten alle fertigen kann, dann ergibt das durchaus Sinn, ein Design nur einmal anzubieten. Es gibt da diese T-Shirtseite, Zufalls-shirt.de, die auf Knopfdruck immer ein neues T-Shirt generiert, das man nur in diesem einen Moment kaufen kann. Verlässt man die Seite, ist es weg, und kommt nie wieder!



Frank Piller hält auch das Onlineradio Pandora für ein gelungenes Beispiel der Mass Customization.



Geschäftsmodell Zufall: Jedes Zufallsshirt gibt es sofort oder nie.

den, den Kunden individuell tätig werden zu lassen.

Duncan Hines kann nun beides: industriell fertigen und über Supermärkte vertreiben wie bisher und gleichzeitig personalisieren. Bei mymuesli dagegen ist das gesamte Unternehmen auf die Herstellung des personalisierten Produkts ausgerichtet, ein Handwerksbetrieb 2.0 also. Das hat seinen Preis und daher ist die Themenwahl Bio/Gesundheit/Ernährung sehr passend.

Die große Kunst beim Personal Assembling besteht darin, dem Kunden das Gefühl individueller Auswahl zu vermitteln, ihn aber gleichzeitig nicht mit zu vielen Auswahlmöglichkeiten zu überfordern. „Das häufigste Problem, von dem ich immer wieder höre, wenn es um Personalisierung geht, ist, dass Unternehmen

ihren Kunden zu viele Wahlmöglichkeiten eröffnen“, so Anthony Flynn, der auf YouBar persönlich gemischte Powerriegel vertreibt.

Personal Assembling gibt es aber nicht nur in der Lebensmittelbranche. Ein weiteres bekanntes Beispiel ist NikeiD, wo der Kunde sich seinen individuellen Turnschuh aus fertigen Bauteilen zusammenstellt. Aktuell arbeitet Nike tatsächlich an einer weiteren Vereinfachung des Prozesses und nicht etwa an einer Vergrößerung der Auswahlmöglichkeiten.

Der Kunde selbst entscheidet beim *Individuellen Design* über das Aussehen und die Zusammensetzung des Produkts. Die Freiheitsgrade des Kunden sind sehr hoch. Das gilt zunächst vor allem bei Produkten, die mit eigenen Designs und Fotos hergestellt werden. Kisseria etwa stellt hochwertige Sofakissen über

einen Konfigurator her. „100 Prozent unserer Fertigung sind auftragsbezogen und damit individuell“, erläutert Kisseria-Geschäftsführer Jörn Reinhold.

Während Kisseria bei den meisten Bestellungen auf Standard-Rohlinge setzen kann, lassen sich bei 3D-Druckdienstleistern wie Shapeways oder Pono-ko Objekte ganz nach eigenen Vorlagen produzieren. Nur Haptik und Textur der verwendeten Materialien ist limitiert.

Software und Services

Rückgrat der Mass Customization ist die Modularisierung der Prozesskette bei gleichzeitiger Automatisierung der einzelnen Prozessschritte. Das beginnt beim Konfigurator. „Wir haben unseren Konfigurator selbst programmiert, da wir so viele Vari-

anten anbieten, dass wir eine Standardlösung nur mit enormem Aufwand für unsere Zwecke hätten ausbauen können“, erklärt Kisseria-Chef Reinhold.

Auf ihrer Website müssen die Kisseria-Macher zudem gegen die Erwartungen der Besucher anarbeiten: „Viele Kunden glauben gar nicht, dass die individuelle Konfiguration möglich ist“, so Reinhold. Entsprechend intensiv muss das Unternehmen diese Möglichkeiten vermarkten. So zeigte der Kisseria-Shop früher eine Navigation, die zuerst den Link in den Shop und dann den zum Konfigurator zeigte. „Als wir das umgedreht haben, reduzierte sich die Abbruchrate deutlich“, so der Wahlkölner.

Einen wesentlichen Anteil bei der Vermarktung der Personalisierung nimmt die visuelle Darstellung ein. Arbeiten die Diens-

Anzeige

te zum Beispiel mit Fotos der User, dann müssen diese Bilder mit einem leistungsfähigen 3D-Rendering auf die Produktbilder gemappt werden. Probleme bereiten dabei immer wieder Freisteller, also vom Hintergrund herausgelöste Motive.

Die gekonnte Produktdarstellung ist ein starker Marktvorteil. Der Fotodienstleister Dazz kam daher auf die Idee, die Userbilder über Nacht in China bearbeiten und freistellen zu lassen. So konnte man am nächsten Tag hochwertige 3D-Renderings und -Animationen seines Produktsortiments zeigen.

Schlüssel Visualisierung

Kisseria hat die Visualisierung ebenfalls als Alleinstellungsmerkmal für das eigene Unternehmen ausgemacht. Da die Stofflieferanten für die Kissenbezüge keine ausreichend guten Fotos zur Verfügung stellten, war Kisseria gezwungen, die Bilder selbst herzustellen.

Die Karlsruher Software-schmiede Lumo Graphics hat sich darauf spezialisiert, 3D-Visualisierung und Konfiguratoren zu verknüpfen, sodass im Konfigurator mit möglichst realistischen Simulationen gearbeitet werden kann. Mercedes Benz zum Beispiel nutzt ein Lumo-System zur Visualisierung der Innenausstattung von Reisebussen im direkten Kundengespräch.

Im Zeitalter der Share-Economy haben diese Visualisierungen einen Doppelnutzen: Sie motivieren zum Kauf und dienen als viraler Content, zum Beispiel bei adidas' persönlichem Turnschuh-Konfigurator mit adidas: „Selbst wenn sie am Ende ein Standardmodell kaufen: Mit adidas erhöht sicher auch die Umsätze in anderen Bereichen“, erläutert der Category Manager Lawrence Motola bei adidas den Effekt.

Der österreichische Forscher Martin Schreier beschrieb die Veröffentlichung von personalisierten Entwürfen als „Das-habe-ich-selbst-gemacht-Effekt“. Doch natürlich muss man auch hier genau hinsehen. Es gibt Produkte und Kategorien, wo die Designer nicht bereit sind, ihre Entwürfe zu teilen. Das mag für erotische Dessous gelten, für Gesundheitsthemen, aber eventuell auch für Schmuck. Die Macher vom Ring-Design-Service Gem-



MyVale erhält individuelle Fußprofile der Kunden durch einen aufwendigen Prozess.

vara waren erstaunt, dass nur Frauen ihre Designs auf den sozialen Medien weiterleiteten. Hintergrund: Die Männer entwarfen dort Geschenke für die Angebeteten – und die haben nichts auf Facebook zu suchen.

Passgenau

Besonders in der Modebranche funktioniert die Personalisierung nur, wenn das Endprodukt nicht nur gut aussieht, sondern auch passt. Selbst Giganten wie Levi's sind mit Made-to-order-Projekten gescheitert. Inzwischen tastet man sich mit einem individuellen kombinierten Größen- und Formsystem wieder näher an die individuelle Fertigung heran: Levi's' CurvelD wirbt mit dem Slogan, dass nicht jeder Hintern gleich ist. Kunden machen im Rahmen von CurvelD Angaben zu ihrer Taillen- und Po-Form; Levi's schlägt ihnen passende Hosen vor.

Einige Startups bieten sehr ausgeklügelte Anleitungen, wie sich die Nutzer selbst vermessen können, um die Fehlerrate zu minimieren. ProperCloth, ein Produzent maßgefertigter Hemden, bietet nicht weniger als sechs Varianten zur Vermaßung an. Eine davon heißt: Senden Sie uns ein Hemd, das wir kopieren sollen.

Die Orthopäden des Sandalen-Herstellers MyVale schicken ihren Kunden eine Schachtel mit einem Schaum, in den der geneigte Kunde seinen Fußabdruck setzt. Der Aufwand ist enorm und MyVale macht das auch nur, wenn bereits eine Bestellung eingegangen ist. Doch angesichts üblicher Produktionszeiten von zwei bis vier Wochen bei den personalisierten Sandalen ist das Versenden und Empfangen der Box ein Zeitverlust, der verschmerzt werden kann. Und letztlich baut MyVale eine sehr intensive Kundenbeziehung

auf, die es dem Kunden später sehr einfach macht, neue Produkte zu bestellen.

Tatsächlich könnte sich hier für MyVale eine ganz neue Erlösquelle erschließen. Würde man ein digitales 3D-Profil der Füße als Standardmaß etablieren, so könnte MyVale diese Daten entweder den Endkunden verkaufen oder anderen Shops zur Verfügung stellen, wenn die Kunden einverstanden sind. Die Vermittlungsleistung ließe sich sicher mit einer Provision verbinden. Ähnliches gilt für die CurvelD.

Noch einen Schritt weiter geht das US-Unternehmen MeAlity (kurz für Measured Reality). Das Unternehmen stellt in US-Shoppingcentern 3D-Bodyscanner auf, die Kunden von Kopf bis Fuß vermessen. In erster Linie sollen die Körperdaten den Läden in den Einkaufszentren dienen, passgenaue Angebote zu machen. Aber natürlich würden die Daten auch jedem Onlinesystem bei der Mass Customization helfen.

Noch viel mehr

Einen Überblick über personalisierbare Produkte gibt eine Artikelreihe bei Netz online – siehe c't-Link. Die Autoren haben dort alleine in der Rubrik „Lebensmittel“ mehr als 20 Anbieter zusammengetragen, von chocri.de, einer Plattform, bei der Kunden ihre eigene Schokolade zusammenstellen können, bis zu deineTorte.de, das Torten mit individuellen Fotos bedruckt.

Aber vermutlich gibt es noch weit mehr Produktbereiche mit Personalisierungspotenzial. So erzeugte der amerikanische Gabelstapler-Hersteller Masterlift viel Buzz mit einer Aktion zur persönlichen Verschönerung der Stapler, die eben nicht an den Einkauf der Unternehmen, sondern an die „Endkunden“ gerichtet war: Die Staplerfahrer können „ihre“ Stapler durch individuelle Pedale, Schalthebel und Aufkleber individualisieren. (jo)

Literatur

- [1] The Customization 500: A Global Benchmark Study of Online BtoC Mass Customization (2012 edition): <http://mass-customization.de/mc500study.html>



CurvelD: Sag Levi's, wie dein Hintern aussieht, dann sagt Levi's dir, welche Hose dir passt.

Anzeige



Dr. Marc Störing

Zwischen den Stühlen

Haftungsrisiken für Administratoren

Wer für die IT im Unternehmen verantwortlich ist, dessen Arbeit spielt sich auf weiten Strecken in einem rechtlichen Minenfeld ab. Insbesondere dann, wenn Vorgesetzte rechtswidrige Maßnahmen anordnen, entstehen schwierige Situationen: Wofür muss der Admin geradestehen?

Selbst in kleinen Unternehmen spielt die IT heute eine geschäftskritische Rolle. Dementsprechend wichtig sind die Aufgaben der Administratoren, die als ausführende Organe Zugriffsrechte vergeben, Ressourcen ins Netz einbinden, Systeme warten und konfigurieren sowie Maßnahmen für deren Sicherheit ergreifen – und dabei mit mancherlei rechtlichen Problemen in Berührung kommen können.

Das gilt in verstärktem Maße, wenn der Geschäftsgegenstand

eines Unternehmens darin besteht, dass es selbst IT-Leistungen gegenüber anderen erbringt: Wenn etwa bei einem IT-Dienstleister die Technik ausfällt, sind typischerweise Service-Level in Gefahr, die mit Kunden vereinbart wurden. Vertragsstrafen oder Schadenersatzansprüche drohen.

Spielregeln fürs Unternehmen

Daraus erwächst ein Geflecht von rechtlichen Vorgaben für Unternehmen. Sie müssen Maßnahmen treffen, um Datenverluste oder Systemunterbrechungen zu vermeiden und denkbaren Katastrophensituationen zu begegnen. Aus Kundenverträgen oder direkt aus dem Gesetz heraus gelten für Unternehmen somit Spielregeln für die physische, logische und technische Sicherheit ihrer IT.

Außer solchen Verpflichtungen, die sich mit dem Schlagwort „Business Continuity“ verbinden, spielen noch viele andere Rechtsbereiche eine Rolle. So speichern Unternehmen vielfach geschäftskritische Daten anderer Unternehmen oder verarbeiten personenbezogene Daten Dritter. Dann gilt es etwa, das Geschäftsgeheimnis zu wahren und die Datenschutzbestimmungen einzuhalten.

Dergleichen Vorgaben richten sich an Unternehmen, nicht direkt an deren Mitarbeiter: Unternehmen müssen ihre IT absichern, sie müssen bestimmte Datenlecks melden und so weiter. Falls dies einmal nicht funktioniert, sind es wiederum die Unternehmen, die die rechtlichen Konsequenzen tragen müssen, also Bußgelder oder Vertragsstrafen zahlen und Schadenersatzansprüche ausgleichen.

Dennoch beruht jeder mögliche Rechtsverstoß eines Unternehmens letztlich auf dem Handeln oder Unterlassen von Menschen, die dort arbeiten. Das Unternehmen darf grundsätzlich erwarten, dass jeder, der dazugehört, sich besonnen, sorgfältig und den allgemeinen Gepflogenheiten entsprechend verhält. Daraus folgt, dass der einzelne Mitarbeiter bei seiner Arbeit ganz persönlich Schutz-, Mitwirkungs-, Geheimhaltungs- und Aufklärungspflichten beachten muss. Das gilt auch für einen IT-Admin. Er kann etwa durch Nachlässig-

keit einen Ausfall kritischer Systeme verursachen, ein Datenleck aufreißen, eine wichtige Information verschweigen oder auf andere Weise dazu beitragen, dass das Unternehmen einer rechtlichen Pflicht nicht nachkommt. Welchen Maßstab man an seine Sorgfalt anlegen kann und welche Anforderungen sich daraus im Einzelfall ergeben, ist unterschiedlich. Vom IT-Leiter darf ein Unternehmen eine andere Weitsicht verlangen als von einem Auszubildenden, der im Serverraum Routineaufgaben wahrnimmt.

Haftung des Mitarbeiters

Auch wenn also zunächst das Unternehmen etwa ein Bußgeld zahlen muss, kann es sich als Arbeitgeber möglicherweise im zweiten Schritt an den zuständigen Mitarbeiter halten und auf ihn zurückgreifen („Regress“). Dann muss der Arbeitnehmer gegenüber seinem Arbeitgeber haften – wobei „Haftung“ bedeutet, rechtliche Verantwortung zu tragen und für Konsequenzen des eigenen Handelns einzustehen.

Grundsätzlich haftet ein Beschäftigter dann, wenn er sich unkorrekt verhalten hat und seinem Unternehmen dadurch ein Schaden entstanden ist. Allerdings darf das unternehmerische Risiko des Arbeitgebers nicht uneingeschränkt auf jeden Mitarbeiter durchschlagen – das heißt: Nicht bei jedem Fehler, den man am Arbeitsplatz macht und der den Arbeitgeber Geld kostet, muss man entstehende Schäden ersetzen.

Gerichte haben ein System der gestuften Zuordnung entwickelt: Gegenüber ihrem Arbeitgeber haften Arbeitnehmer abgestuft nach dem Grad ihres jeweiligen Verschuldens – also danach, wie stark ihnen ihr jeweiliges Fehlverhalten vorzuwerfen ist. Dabei unterscheidet man zwischen vier Stufen: Vorsatz, grobe, mittlere und leichte Fahrlässigkeit.

Juristen verstehen unter leichter Fahrlässigkeit in etwa das, was landläufig in die Kategorie „Kann jedem mal passieren“ fällt. Auch wenn eine solche leichte Unachtsamkeit einen großen Schaden anrichtet, soll der Arbeitnehmer, also auch der IT-Administrator, dafür nicht haften. Menschen machen nun einmal

Typische Konfliktfelder

Bei der Arbeit im Unternehmensnetz gibt es typische Felder, auf denen ein Admin in Konflikt mit geltendem Recht geraten und sich damit entweder zivilrechtlichen Ansprüchen oder gar strafrechtlichen Konsequenzen aussetzen kann.

– **Persönlichkeitsrecht, Recht des eingerichteten und ausgeübten Geschäftsbetriebs, Datenschutz:** Umgang mit personenbezogenen Daten, Wahrung von Geschäftsgeheimnissen (auch

von Kunden und Auftraggebern), Überwachungsmaßnahmen, Wahrung des Fernmeldegeheimnisses, Daten-spying

– **Urheberrecht:** Nutzung, Vervielfältigung oder Veröffentlichung von Software, Bild-, Video- und Tonmaterial für Arbeitsplätze, Intranet und Internet-Auftritt

– **Sachbeschädigung:** Datenveränderung (Löschen, Unterdrücken und Manipulieren von Daten), Computersabotage

Fehler, und im Bereich dessen, was im Alltag praktisch unvermeidlich ist, soll dieses Risiko nach Auffassung der Gerichte der Arbeitgeber tragen.

Bei grober Fahrlässigkeit hingegen soll ein Mitarbeiter doch für Schäden haften, die er verursacht. Hier geht es um Fälle, bei denen er den betreffenden Fehler nicht absichtlich machen wollte, sich aber unverständlich gedankenlos verhalten hat. Im Einzelfall haben Gerichte dabei Grenzen gesetzt, was Geldbeträge angeht – denn bei großen Schäden kann ein krasses Missverhältnis zwischen dem Verdienst und der zu verantwortenden Schadenssumme bestehen. Häufig ließen die Gerichte einen Beschäftigten dann nur bis zu einer Höhe von drei Brutto-Monatsgehältern haften. Allerdings hat das Bundesarbeitsgericht (BAG) sich in der Vergangenheit immer wieder einer pauschalen Haftungsgrenze widersetzt. Die Drei-Gehälter-Regel lässt sich also nicht verallgemeinern.

Erst recht muss ein Arbeitnehmer für vorsätzliches Handeln geradestehen. Wenn er genau weiß, was er falsch macht, oder sogar absichtlich Schaden verursacht, sprechen Juristen von Vorsatz. In solchen Fällen soll er grundsätzlich voll haften.

Ein besonders fruchtbares Diskussionsfeld bietet die „mittlere Fahrlässigkeit“. Hier liegt das Verhalten des Beschäftigten irgendwo zwischen alltäglicher Fehlbarkeit und massiver Gedankenlosigkeit. Für solche Fälle sollen Arbeitgeber und Arbeitnehmer sich den Schaden teilen; für

die Art der Teilung gibt es ein ganzes Bündel von Kriterien.

Beweislast

Damit ein Beschäftigter im Regressfall für ein Fehlverhalten geradestehen muss, ist es notwendig, dass das Unternehmen ihm dieses Verhalten nachweist. Die Darlegungs- und Beweislast liegt also auf der Seite des Arbeitgebers. Ein Beweis kann schwierig sein – oder auch einfach: Wenn beispielsweise genaue Dienstanweisungen Vorgaben für den Einsatz neuer Software machen und diese Anweisungen dem Mitarbeiter bekannt waren, kann dieser sich später nicht darauf verlegen, dass eine vorschriftswidrige Softwarenutzung aus Bequemlichkeitsgründen nur leichte Fahrlässigkeit gewesen sei.

Was bislang gesagt wurde, betrifft das Innenverhältnis zwischen Arbeitgeber und -nehmer im Regressfall – hier ist also zunächst das Unternehmen für einen Rechtsverstoß verantwortlich, muss Bußgeld oder Vertragsstrafe zahlen und klärt dann erst im zweiten Schritt die Haftungsfrage mit dem zuständigen Mitarbeiter. Im Rahmen seines beruflichen Tuns kann ein Beschäftigter aber auch Situationen schaffen, in denen er selbst direkt haftet – ohne Umweg über den Arbeitgeber.

Direkte persönliche Haftung

Insbesondere bei Straftatbeständen haften nach deutschem

Ein IT-Administrator arbeitet in der Praxis sehr oft am Lebensnerv seines Unternehmens. Dabei kann er – auch ohne dass er zu roher Gewalt greift – empfindliche Schäden anrichten. Wenn er dies nicht bloß leicht fahrlässig tut, muss er persönlich dafür haften.

Recht – anders als etwa in den USA – stets Menschen und nicht Firmen. Administratoren können typischerweise etwa mit Vorschriften kollidieren, die den Bereich der Computerkriminalität betreffen und in §§ 202a bis 202c des Strafgesetzbuches (StGB) stehen. Hiervon sorgte vor einigen Jahren insbesondere § 202c für Unruhe: Der sogenannte Hackerparagraf, der in seiner Formulierung übers Ziel hinausschießt, hat vielfach die Sorge ausgelöst, dass bereits der bloße Besitz bestimmter Hackertools strafbar sei, selbst wenn diese nur für legitime Zwecke dienen sollten – wie hätte ein Administrator dann aber etwa Penetrationstests durchführen sollen [1]?

Inzwischen sieht die Rechtsprechung diese Fragen entspannter, aber in anderen Bereichen kann ein Admin doch ziemlich schnell im Auftrag seines Chefs mit dem Gesetz in Konflikt kommen. Aktuell wird beispielsweise die Frage des Fernmeldegeheimnisses in Unternehmen breit diskutiert [2]: Duldet ein Arbeitgeber die private Nutzung dienstlicher E-Mail-Accounts, dann muss er das Fernmeldegeheimnis seiner Mitarbeiter beachten. Das Unternehmen muss also gegenüber seinen eigenen Mitarbeitern so auftreten, wie ein Mail-Provider dies bei seinen Kunden tut. Unternehmensintern hilft auch kein Verbot der Privatnutzung auf dem Papier, wenn die geduldete Praxis anders aussieht.

Das Fernmeldegeheimnis verbietet dem Unternehmen, Kenntnisse von Inhalten und Umständen privater Kommunikation der Mitarbeiter zu nehmen. Relevant ist die strenge rechtliche Vorgabe aber auch für Administratoren [3] – etwa dann, wenn ein Vorgesetzter sie auffordert, ihm Auskunft über Privat-Mails von Beschäftigten zu geben. Denn nach § 206 StGB sind



Mitteilungen über solchermaßen geschützte Kommunikation strafbar.

Dem Admin drohen theoretisch bis zu fünf Jahre Haft, wenn er in den Mail-Account eines Mitarbeiters Einsicht nimmt, dessen private Nachrichten liest und darüber berichtet oder sie an andere weiterleitet. Ebenso unzulässig ist das Unterdrücken von E-Mail-Nachrichten: Richtet ein Administrator im Auftrag seiner Vorgesetzten Filter ein, um etwa unliebsame E-Mail-Nachrichten von Streikführern oder ausgeschiedenen Mitarbeitern zu löschen, kann er auch damit eine Straftat begehen. Die Voraussetzung für die Strafbarkeit ist bei alledem, dass die private Nutzung des Accounts in dem Unternehmen zumindest geduldet ist. Das trifft aber auf die meisten Firmen zu.

Theorie und Praxis

In einer idealen Welt wäre die Situation einfach: Der IT-Administrator ist stets auf der Höhe der Zeit und kennt sich mit Technik und Vorgaben gut aus. Rechtswidrigen Anweisungen widerspricht er sogleich, und seine Vorgesetzten freuen sich über seine Rechtstreue. Auch andere Mitarbeiter handeln stets umsichtig und bringen den Admin damit nie in rechtlich problematische Situationen.

In der Praxis sieht es aber oft anders aus. Anweisungen, die zu einem Rechtsverstoß führen,

können durchaus aus der betrieblichen Notwendigkeit geboren werden: Wenn beispielsweise ein Mitarbeiter im Urlaub oder erkrankt ist und man ihn nicht erreichen kann, landen möglicherweise Kundenanfragen in dessen auch privat genutztem E-Mail-Account auf dem firmeneigenen Mailserver. Wenn der Chef dann den Admin anweist, den Account zu öffnen und zu sichten, macht dieser sich aufgrund des Fernmeldegeheimnisses möglicherweise strafbar.

Auch latente Zwänge sind denkbar: Sparen ist angesagt; das Budget ist nahezu ausgeschöpft. Gleichzeitig soll der Administrator die neuen Arbeitsplätze mit der wichtigen Software ausstatten. Schon beim letzten Gespräch deswegen hat sein Vorgesetzter ungehalten reagiert und „kreative Lösungen“ verlangt. Aus Sorge vor noch größeren Konfrontationen installiert der Admin wissentlich mehr Kopien, als das Unternehmen Lizenzen hat – und begeht damit einen Urheberrechtsverstoß.

Zwischen den Stühlen

Nicht immer kann ein Gespräch eine Zwickmühlen-Situation aufklären, bei der ein Admin sich nur noch zwischen zwei Konflikten entscheiden kann – mit dem Vorgesetzten oder mit dem geltenden Recht.

Der Arbeitgeber übt das sogenannte Direktionsrecht aus: Was er sagt, muss der Mitarbeiter um-

setzen. Das Direktionsrecht genießt rechtliche Anerkennung – ist aber gegenüber den ansonsten geltenden Gesetzen nachrangig: Eine Weisung im Rahmen des Direktionsrechts gilt nur so weit, wie sie geltenden Gesetzen nicht widerspricht. Was zu einem Rechtsverstoß führen würde, darf der Administrator nicht ausführen. So etwas wie einen „Befehlsnotstand“ gibt es hier rechtlich gesehen nicht – allenfalls könnte sich innerbetrieblich ausgeübter Druck vor Gericht strafmildernd auswirken.

Das gilt nicht nur für Weisungen, mit deren Ausführung der Mitarbeiter sich selbst strafbar machen würde. Er darf auch solchen Vorgaben widerstehen, mit denen er nicht sich selbst, sondern seinen Arbeitgeber in Konflikt mit den Gesetzen bringen würde. Eine solche Weigerung darf keine arbeitsrechtlichen Konsequenzen wie Abmahnung oder Kündigung begründen.

In der Praxis vermag aber der Druck durch Vorgesetzte im Arbeitsalltag den Admin in ausweglos erscheinende Situationen zu bringen. Um sich zu helfen, kann diese verschiedene Wege wählen – ein Patentrezept gibt es allerdings nicht. In jedem Fall braucht er einiges Finger- spitzengefühl.

Bitte um schriftliche Weisung

Wenn er eine fragwürdige Anweisung bekommt, kann der Administrator seinen Vorgesetzten über bestehende Rechtsrisiken und Strafbarkeit informieren und ihn um eine schriftliche Weisung mit Stellungnahme zur rechtlichen Zulässigkeit der Maßnahme bitten.

Wenn er das tut, macht er seinen Vorgesetzten auf elegante Art „bösgläubig“: Er nimmt ihm die Möglichkeit, die gegebene Anweisung gewissermaßen in dem guten Glauben gegeben zu haben, dass rechtlich damit alles in Ordnung sei. Schon das dürfte manchen zu einem Rückzieher veranlassen.

Wenn der Vorgesetzte aber beharrlich die rechtliche Unbedenklichkeit vortäuscht und der Administrator ihm glaubt, kann das für den Letzteren bedeuten, dass er straflos bleibt. Er erliegt einem Verbotsirrtum, indem er meint, sein Vorgesetzter wisse es im Zweifel besser als er. Sofern

eine fahrlässige Tatbegehung überhaupt strafbar ist, könnte man den Admin dann schlimmstenfalls nur noch belangen, wenn er die Täuschung hätte erkennen können („vermeidbarer Verbotsirrtum“).

Fachleute benachrichtigen

Ein anderer Weg eröffnet sich für einen Admin dann, wenn es in seinem Betrieb einen Compliance-Beauftragten gibt. Der muss darüber wachen, dass das Unternehmen sich an Recht, Gesetz und die Unternehmensrichtlinien hält. Zu seinen Aufgaben gehört es auch, bei Konflikten wegen Anweisungen zu rechtswidrigen Maßnahmen einzuschreiten.

Für den Administrator hat das den Vorteil, dass er aus der Schusslinie gerät und statt seiner ein Spezialist in die Diskussion eintritt. Der Compliance-Beauftragte wiederum wird wenig konfliktscheu agieren, denn er selbst könnte sich aufgrund

seiner Position strafbar machen, wenn er eine erkennbare Straftat nicht verhindert.

Wenn fragwürdige Anweisungen mit datenschutzrechtlichen Bestimmungen kollidieren, kann es auch sinnvoll sein, einen eventuell vorhandenen betrieblichen Datenschutzbeauftragten zu informieren. Praktisch jedes Unternehmen, bei dem mindestens zehn Leute mit einem Computer arbeiten, muss einen Datenschutzbeauftragten bestellen. Das kann ein eigener fachkundiger Mitarbeiter, aber auch ein externer Spezialist sein. Jedenfalls ist er dafür verantwortlich, Datenschutzverstöße zu verhindern. Übrigens darf der IT-Administrator nicht selbst zum Datenschutzbeauftragten bestellt werden, denn anderenfalls müsste er sich letztlich selbst kontrollieren.

Auch der Betriebsrat kann in einer Konfliktsituation eine geeignete Anlaufstelle für einen Administrator sein. Er hat die Aufgabe, die Rechte und Interessen der Arbeitnehmer im Betrieb

zu wahren. Der Admin wird dann ein offenes Ohr dort finden, wenn eine fragwürdige Maßnahme in die Rechte der Mitarbeiter eingreifen soll – etwa ein heimliches Screening der Arbeitsplatz-PCs, eine heimliche Videoüberwachung oder andere Maßnahmen, bei deren Umsetzung der Admin Bauchschmerzen bekommt.

Viele betriebliche Maßnahmen, die rechtliche Fragen aufwerfen, sind ohnehin mitbestimmungspflichtig – etwa wenn es um die Einführung technischer Mittel zur Überwachung geht.

Hart auf hart

Wenn alles nicht hilft, liegt die einzig verbleibende saubere Lösung vielfach in einer Weigerung, einer offensichtlich rechtswidrigen Weisung zu folgen. Um die Ausgangssituation für einen möglicherweise drohenden arbeitsrechtlichen Konflikt zu verbessern, sollte ein Beschäftigter eine solche Weigerung ausdrücklich mit der Rechtswidrig-

keit der Anweisung begründen. Das schützt ihn natürlich nicht davor, möglicherweise als Querulant verschrien zu werden und sich dem Unwillen der Unternehmensleitung auszusetzen. Der Unterschied zwischen respektabler Standhaftigkeit und renitenter Starrköpfigkeit liegt manchmal in der Perspektive des Betrachters. (psz)

Der Autor ist Rechtsanwalt bei einer internationalen Wirtschaftskanzlei (marc.stoering@osborneclarke.de).

Literatur

- [1] Joerg Heidrich, Kein Generalverdacht, Bundesverfassungsgericht schafft mehr Rechtssicherheit bei der Anwendung des „Hackerparagrafen“, c't 16/09, S. 144
- [2] Noogie C. Kaufmann, Verwertbare Netzspuren, Mail und Chat als Beweise im Kündigungsschutzstreit, c't 24/12, S. 172
- [3] Joerg Heidrich, Mail-Geheimnisse, Rechtlicher Rahmen für private Mailserver, c't 3/2012, S. 112 **ct**

Anzeige

Anzeige

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. 225) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

Nachrichtenfilter retten

? Ich habe aus Versehen mein Thunderbird zerschossen. Eine Neuinstallation erscheint mir der schnellste Weg zur Reparatur, da ich dank IMAP dabei ja keine Mails verliere. Ich habe aber viele Filter eingerichtet, die Nachrichten nach verschiedenen Kriterien in bestimmte Order einsortieren. Kann ich diese Filter in die neue Installation retten oder muss ich alle von Hand neu anlegen?

! Sofern Sie zwischenzeitlich die Ordnerstruktur auf dem IMAP-Server nicht geändert haben, lassen sich die Filter problemlos migrieren. Thunderbird speichert sie für jedes Postfach in der Datei `msgFilterRules.dat` im Profilordner. Diesen finden Sie unter „%appdata%\Thunderbird\Profiles“. In dessen Unterordner „ImapMail“ speichert Thunderbird für jedes Konto in einem separaten Ordner die kontospezifischen Einstellungen. Kopieren Sie daraus einfach die `msgFilterRules.dat` auf den Desktop und nach der Neuinstallation von Thunderbird und dem Einrichten der Mail-Konten wieder zurück in die entsprechenden Konten-Ordner. Vor den Kopieraktionen sollten Sie Thunderbird jeweils beenden. (spo)

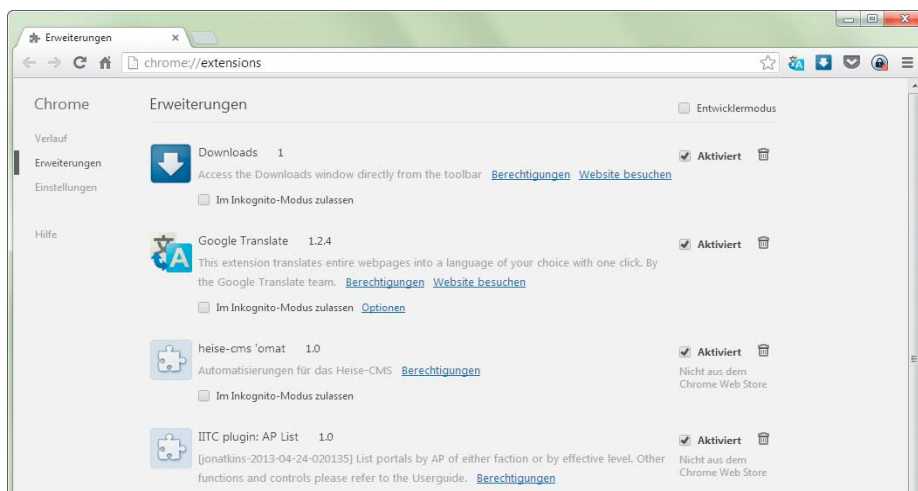
Support für XP-Modus

? Ich nutze den XP-Modus für Windows 7, also jene virtuelle Maschine, in der ein Windows XP mit Service Pack 3 und gültiger Lizenz vorinstalliert ist. Wo finde ich Informationen dazu, wie lange der Support dafür läuft?

! Normalerweise veröffentlicht Microsoft solche Daten in der „Produktlebenszyklus-Datenbank“ unter <http://support.microsoft.com/lifecycle/search>. In diesem Fall fehlt aber ein passender Hinweis. Auf Nachfrage hat Microsoft mitgeteilt, dass der Support für das vorinstallierte Windows des XP-Modus so lange läuft wie für jedes andere XP. Er endet also am 8. April 2014. (axv)

Eigene UserScripts in Chrome installieren

? Ich passe die Optik von Webseiten oft mit Nutzerskripten an eigene Wünsche an. Neuerdings lassen diese sich von Webseiten mit umfangreichen Skriptsammlungen nicht mehr installieren. Chrome blendet nur den Hinweis ein, dass die Installation von dieser Seite nicht möglich sei. Klicke ich auf „Weitere Informationen“, lande ich auf einer



Geht doch: Um eigene Nutzerskripte zu installieren, sind unter Chrome jetzt deutlich mehr Mausklicks nötig.

Hilfeseite, wo es heißt, dass man Apps, Erweiterungen und Skripte nur noch aus dem Chrome-Store installieren kann. So ist Chrome für mich praktisch unbrauchbar.

! Das ist eine Sicherheitsfunktion der aktuellen Version von Chrome. Sie soll verhindern, dass zwielichtige Webseiten den Nutzern mehr oder weniger unbemerkt Schadcode unterjubeln können. Gänzlich unterbunden wird die Installation eigener Skripte aber nicht.

Auf dieser Hilfeseite bietet Google auch eine Lösung für dieses Problem an – jedoch etwas versteckt. Zunächst muss das gewünschte Skript von Hand heruntergeladen und lokal gespeichert werden. Anschließend öffnet man das Einstellungsmenü von Chrome und wechselt dort auf „Tools“ und danach auf Erweiterungen. Das heruntergeladene Skript lässt sich nun installieren, indem es per Drag & Drop in das Chrome-Fenster gezogen wird. Dort taucht es fortan mit dem Hinweis „Nicht aus dem Chrome Web Store“ auf, funktioniert aber problemlos. (spo)

Umschalttaste zum Lösen der Feststelltaste einrichten

? Ich benötige die Caps-Lock-Taste gelegentlich für die Programmierung. Manchmal vergesse ich das erneute Drücken der Feststelltaste. Es wäre praktisch, wenn die Shift-Taste die Einrastfunktion automatisch ausschaltet, dann schreibt man nicht aus Versehen das nächste Wort mit kleinem Anfangsbuchstaben gefolgt von großen Lettern. Meine bisherigen PCs hatte ich auch so konfiguriert, aber unter Windows 8 finde ich die zuständigen Einstellungen einfach nicht.

! Öffnen Sie die Systemsteuerung, wechseln Sie über die Links „Zeit, Sprache und Region“ und „Sprache“ in die Spracheinstellungen und klicken Sie dort in der linken Spalte auf „Erweiterte Einstellungen“. Ein Klick auf den Link „Abkürzungstasten der

Sprachenleiste ändern“ öffnet den Dialog „Textdienste und Eingabesprachen“. Auf dessen Register „Erweiterte Tastatureinstellungen“ können Sie auswählen, ob Sie zur Deaktivierung der Feststelltaste dieselbe oder die Umschalttaste drücken wollen.

Wenn Sie die Feststelltaste regelmäßig verwenden, könnte Sie übrigens noch folgender Tipp interessieren: Ein Klick auf „Optionen“ neben der Anzeigesprache „Deutsch (Deutschland)“ auf der Seite „Spracheinstellungen“ öffnet eine weitere Seite, auf der Sie mit „Eingabemethode hinzufügen“ die Eingabemethode „Deutsch (IBM)“ zusätzlich installieren können.

Die bewirkt, dass sich das Einrasten der Feststelltaste nur auf die Buchstaben, also nicht auf die Ziffernreihe und die Interpunktionszeichen auf der Tastatur auswirkt – die Eingabe von Ziffern, Punkten und Kommas geht so leichter von der Hand. Wie Sie schnell zwischen den beiden Belegungen umschalten können, stellen Sie auf dem oben beschriebenen Dialog „Textdienste und Eingabesprachen“ ein. Wenn Sie die vorinstallierte Eingabemethode „Deutsch“ gar nicht mehr benutzen, können Sie sie auch entfernen. (hos)

Wie warm darf ein PC-Prozessor werden?

? Mein neuer Rechner ist schön leise, aber ich fürchte, der Prozessor wird zu heiß. Wenn ich unter Windows mit der Software Core Temp die Temperatur der CPU auslese, während ich sie etwa mit Prime 95 belaste, dann stehen über 70 °C an. Kann das zu Schäden führen?

! Das ist unwahrscheinlich. Alle modernen Prozessoren überwachen ihre Temperatur und enthalten automatische Schutzschaltungen. Werden sie zu heiß, dann drosseln sie zunächst ihre Taktfrequenz und Betriebsspannung (Thermal Throttling). Reicht das nicht, schalten sie in eine Art Stotterbetrieb um,

rechnen also beispielsweise nur noch in jedem vierten oder achten Taktzyklus. Bei extremer Hitze schaltet sich die CPU komplett ab. Freilich ist es beim Übertakten mit deutlich gesteigerter Kernspannung trotzdem möglich, CPU oder Mainboard dauerhaft zu schädigen. Und theoretisch ist es denkbar, sämtliche Schutzfunktionen durch falsche BIOS-Programmierung außer Kraft zu setzen oder bei manchen Mainboards auch per BIOS-Setup abzuschalten. Das ist aber selten der Fall.

Höhere Prozessortemperaturen erleichtern die leise Kühlung, weil die Lamellen des CPU-Kühlers dann schneller Wärme an die Kühlluft abgeben können: Je größer die Temperaturdifferenz zwischen Kühler und Luft, desto besser gelingt der Energietransport. Folglich kann der Lüfter umso langsamer drehen, je heißer der Kühler werden darf. Unter anderem deshalb sind Mobilprozessoren für höhere Temperaturen ausgelegt: In enge Notebook-Gehäuse passen nur kleine Kühlkörper.

Wenn Sie der Lüfterregelung Ihres Mainboards per BIOS-Setup einen möglichst leisen Betrieb vorgeben, dann wird die CPU-Temperatur unter Last recht hoch werden. Wie heiß ein bestimmter Prozessor genau werden darf, lässt sich leider kaum noch aus den Datenblättern ablesen. Für LGA1155-Prozessoren beispielsweise beschreibt Intel ein höchst kompliziertes Verfahren, um die Grenzwerte der Temperatur an der Oberseite des fest aufgebauten Blechdeckels, des Integrated Heat Spreaders (IHS), zu messen. Diese T_{Case} soll demnach nicht wesentlich über 70 °C liegen (siehe c't-Link).

Was Sie mit Software-Tools wie Core Temp (siehe c't-Link) auslesen können, ist allerdings die Temperatur der Halbleiter-Sperrschicht (Junction, T_j). Dieser Wert liegt stets höher als T_{Case} und stammt von Messfühlern, die in das Silizium der CPU eingebaut sind. Wie hoch T_j maximal sein darf, kann bei jeder CPU ver-

schieden sein, sogar bei Prozessoren gleicher Typenbezeichnung. Intel programmiert den Grenzwert bei einigen CPU-Typen individuell in ein Machine-Specific Register (MSR); von dort liest ihn Core Temp aus. Für andere Prozessortypen gibt der Programmierer von Core Temp die Grenzwerte vor. Bei AMD-Prozessoren ist ein solcher Mechanismus im Prinzip ebenfalls vorhanden, aber mangels präziser Dokumentation kaum nutzbar (siehe c't-Link). Sogar die AMD-eigene Software AMD Overdrive zeigt auf vielen Mainboards Unsinn an. Einige stellen über den SMBus auch bei AMD-Prozessoren Temperatursignale bereit, die proprietäre Software der Mainboard-Hersteller anzeigen kann. Wie genau diese Werte sind, ist allerdings unklar. (ciw)

www.ct.de/1312154

Mediastreaming funktioniert nach Firmware-Update

? In der c't-Ausgabe 7/13 haben Sie D-Links DHP-1565 als Beispiel für einen Breitband-WLAN-Router mit integrierter Powerline-Schnittstelle genannt. Ich habe nun zwei davon als Router und als Access Point in Betrieb, die per Powerline gekoppelt sind. Ist mein Notebook mit dem Router per WLAN

verbunden, kann ich problemlos Musik und Filme vom per LAN am Router hängenden PC streamen. Hängt das Notebook am zweiten DHP-1565, der im Obergeschoss als reine WLAN-Basis arbeitet, funktioniert zwar das Surfen. Aber das Notebook sieht die Medienfreigabe nicht einmal. Wie kommt's?

! Vermutlich liegt ein ähnliches Problem vor wie bei anderen Powerline-Adaptern (siehe Link): Die Geräte leiten zwar Unicasts und Broadcasts weiter, nicht aber die bei UPnP/DLNA und Bonjour verwendeten Multicast-Pakete. Anfang April hat D-Link ein Firmware-Update für den DHP-1565 veröffentlicht, das unter anderem einen funktionierenden UPnP-Server (miniupnpd) mitbringt. Dieses sollten Sie auf beiden Geräten installieren.

Damit funktionierte bei uns UPnP auch über die zwischen zwei DHP-1565 liegende Powerline-Verbindung: Der Windows Media Player fand Freigaben, sowohl die des Routers selbst wie auch die eines PC, wenn das Notebook mit dem Access Point verbunden war. Gleichermaßen konnte ein iPad mini auf die Bonjour-Freigabe eines MacBook Pro zugreifen. Allerdings fand das iPad mini die Freigabe des in den Router integrierten Mediaservers nicht. (ea)

www.ct.de/1312154



Nach einem Update auf die Firmware-Version 1.03 funktioniert Mediastreaming mit D-Links DHP-1565 auch über eine Powerline-Verbindung hinweg.

Anzeige

Steckernetzteil stört Powerline

? Ich nutze schon seit längerem Powerline-Adapter in meiner Wohnung. Neuerdings ist der Datendurchsatz merklich geringer. Woran kann das liegen?

! Bei Messungen des Powerline-Durchsatzes für unsere Rubrik „kurz vorgestellt“ offenbarte sich, dass ein mit einer DVB-T-Außenantenne neu hinzugekommenes Steckernetzteil den Durchsatz in der Testwohnung beeinträchtigte. Besonders deutlich war das bei einer Messung über zwei Räume, wobei die drei Geräte am selben Stromleitungsstrang hingen: Ohne das Steckernetzteil schafften die Adapter 187 MBit/s, mit Netzteil nur 99 MBit/s, was einen Verlust von 47 Prozent bedeutet.



Manche Steckernetzteile wie dieses einer DVB-T-Außenantenne beiliegende können Powerline-Übertragungen im Wohnungsstromnetz erheblich beeinträchtigen.

Falls Sie ähnliche Effekte nach dem Installieren neuer Heimelektronik feststellen, sollten Sie diese probenhalber entfernen. Verbessern sich dadurch Ihre Powerline-Verbindungen wieder, was Sie schon anhand der von mitgelieferten Diagnoseprogrammen angezeigten Brutto-Datenrate überprüfen können, bleibt nur der Austausch des mitgelieferten Netzteils durch ein anderes Modell. Wenn Sie dem Problem besonders gründlich auf die Spur kommen wollen, trennen Sie alle entbehrlichen Verbraucher vom Hausstromnetz. Beobachten Sie dann die Powerline-Datenrate, während Sie nach und nach die Verbraucher einzeln wieder anschalten, um so den größten Störer zu isolieren. (ea)

Volle Kommando-Historie in der Z-Shell

? Ich bin neulich von der Linux-Shell Bash auf Zsh gewechselt. Dort zeigt allerdings das Kommando history nur die letzten 16 eingegebenen Befehle an, in der Bash liefert der Befehl immer alle.

! Soll der Zsh-Befehl history alle bislang eingegebenen Kommandos anzeigen, ergänzt man ihn mit einer Eins als Option:

history 1

Damit gibt die Zsh alle in \$HOME/.zsh_history notierten Befehle ab Zeile eins aus. Braucht man nur jene ab 1500, setzt man diesen Wert als Option ein. (rek)

Boxcryptor-Daten retten

? Ich schütze meine im Skydrive liegenden Daten mit der in c't 13/12 auf Seite 88 vorgestellten Verschlüsselungssoftware Boxcryptor. Die wollte ich nun einem Freund demonstrieren, und Murphy sei dank habe ich dabei nicht nur versehentlich das eingebaute Boxcryptor-Laufwerk ausgehängt, sondern anschließend auch noch feststellen müssen, dass ich das Passwort vergessen habe. Lässt sich das Passwort noch irgendwo auslesen oder sind die Daten verloren?

! Das Passwort selbst speichert Boxcryptor wiederum nur verschlüsselt, Sie können es also nicht einfach im Klartext auslesen. Sofern die Windows-eigene Systemwiederherstellung aktiv ist, geht es aber auch ohne: Setzen Sie Windows auf den letzten Wiederherstellungspunkt zurück, dann ist auch Ihr Boxcryptor-Laufwerk wieder eingehängt. Da die darin enthaltenen Daten von der Systemwiederherstellung nicht angerührt werden, sind sie auch noch auf dem aktuellen Stand.

Nachdem Sie die Daten gesichert haben, können Sie das alte Boxcryptor-Laufwerk ein letztes Mal aushängen und ein neues mit einem neuen Passwort erstellen. Gegebenenfalls müssen Sie zudem durch die Systemwiederherstellung rückgängig gemachte Konfigurationsänderungen an Windows oder Anwendungen wiederholen und eventuell Updates erneut installieren. (axv)

Alte OpenOffice-Dokumente öffnen

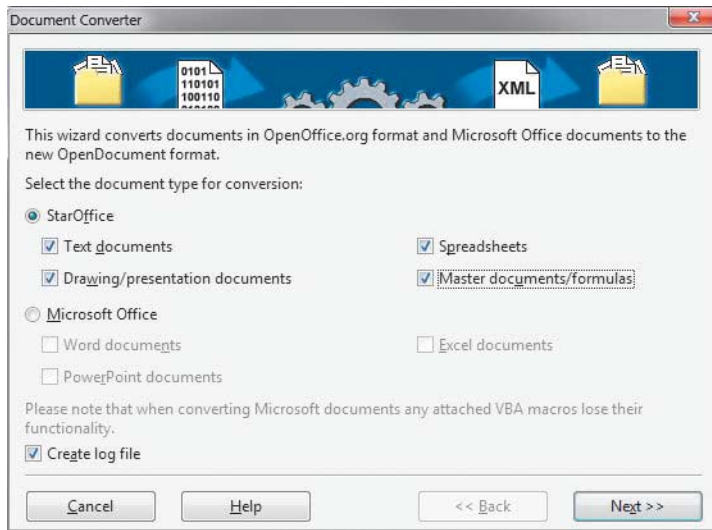
? Ich möchte ein paar alte StarOffice-beziehungsweise OpenOffice-Dokumente mit der Endung .sdw laden, doch mein gerade installiertes LibreOffice 4 liest sie nicht mehr. Bis LibreOffice 3 ging das noch prima.

! In der Version 4 haben die Entwickler die Unterstützung für einige sehr alte StarOffice-Dateiformate (Versionen 1.x bis 5.x) entfernt, darunter .sdw (Texte). Einen Filter gibt es nicht, angeblich sei das alte Format so sehr mit dem Quellcode verzahnt, dass die Entwickler praktisch eine alte Office-Version mitliefern müssten.

Sie müssen zum Lesen der Dateien somit eine ältere Version von Open- oder LibreOffice installieren, vorzugsweise eine Portable-Version, die keine anderen Installationen beeinträchtigt und die Sie später rückstandslos wieder löschen können. Damit können Sie die alten Dateien öffnen und bearbeiten – oder in einem neueren Format wie .odt abspeichern, das dann auch LibreOffice 4 liest.

Beispielsweise finden Sie OpenOffice Portable in der Version 3.2 auf www.portableapps.com. Diese Version kann zusätzlich

Anzeige



OpenOffice 3.2 Portable konvertiert alte sdw-Dateien ins odg-Format, das dann auch LibreOffice 4 liest.

einen ganzen Schwung Texte automatisch konvertieren, und zwar über „Datei/AutoPilot/Dokumenten-Konverter“ beziehungsweise in der englischen Version „File/Wizards/Document Converter“. (jow)

Gesamten OwnCloud-Ordner synchronisieren

? Ich habe auf meinem Webserver eine OwnCloud aufgesetzt. Wenn ich unter Windows den Synchronisations-Client installiere, legt der im lokalen OwnCloud-Verzeichnis stets einen Ordner namens Client-sync an und gleicht nur diesen ab. Wie kann ich dafür sorgen, dass die gesamte Cloud ausgehend vom Stammverzeichnis synchronisiert wird?

! Per Doppelklick auf das OwnCloud-Icon im Infobereich der Taskleiste gelangen Sie ins Einstellungsmenü. Über die Schaltfläche „Entfernen“ löschen Sie, nachdem Sie die Daten daraus gesichert haben, die Verbindung zum Clientsync-Ordner. Ein Klick auf „Sync. hinzufügen“ öffnet einen Einstellungsdialog, der zunächst den lokalen Speicherort des Synchronisationsordners erfragt. Im nächsten Dialogfenster lässt sich nun festlegen, welche Ordner der OwnCloud angegliedert werden sollen. Wählen Sie hier die Option „zu Ihrer OwnCloud“ und tragen unter „Entferntes Verzeichnis“ lediglich einen

Schrägstrich ein. Der Windows-Client wird anschließend ausgehend vom Wurzelverzeichnis alle Dateien und Ordner abgleichen.

Auf diesem Weg kann man auch nur einzelne Ordner der OwnCloud synchronisieren – beispielsweise auf dem Arbeitsplatz-PC nur den Dokumenten-Ordner. Dazu löscht man nach einem Backup zunächst alle bestehenden Syncs. Beim Hinzufügen eines neuen Synchronisationsverzeichnisses wählt man im ersten Dialogfenster nur den gewünschten Zielordner und gibt im zweiten Dialogfenster mittels /Ordnername den abzugleichenden Ordner auf dem OwnCloud-Server an. (spo)

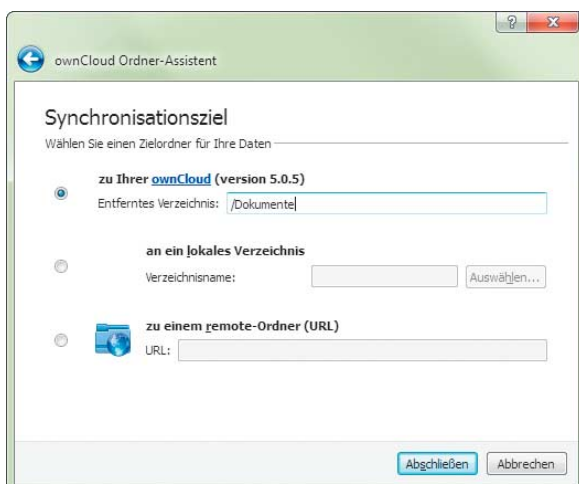
Erfassung des verbrauchten Datenvolumens

? Aktuell wird ja viel über die künftige Drosselung von DSL-Flatrates bei Überschreiten eines bestimmten Volumens berichtet. Ich wüsste gerne, ob mich das später auch betrifft, da ich viel Internetradio höre, mir gelegentlich Filme und andere Sendungen in den Mediatheken anschau und einige Daten in der Cloud speichere. Wie kann ich erfassen, wie viel Traffic ich erzeuge?

! Am einfachsten geht das direkt mit dem Router. Viele davon beherrschen die Erfassung des Datenvolumens, auch die in Deutschland verbreitete Fritzbox. Wenn Ihr Router das nicht kann, müssen Sie ihn durch ein anderes Modell ersetzen.

Falls Ihr Provider Sie zur Benutzung eines bestimmten Routers zwingt, können Sie Ihren eigenen Router in Reihe schalten und allen Netzverkehr zwecks Erfassung des Datenvolumens darüber laufen lassen. Vergessen Sie dabei aber nicht, auch Ihre WLAN-Verbindungen über den eigenen Router zu führen, da Sie ihn ansonsten überbrücken und einen Teil des Volumens nicht zählen. (uma)

Legt man das Synchronisationsziel auf einen gewünschten Ordner, gleicht die OwnCloud nur diesen ab.



Anzeige

FAQ

Jürgen Schmidt

Desinfec't 2013

Antworten auf die häufigsten Fragen



Allgemeines

? Was ist Desinfec't und was kann ich damit machen?

! Desinfec't startet von DVD oder USB-Stick ein garantiert sauberes System, mit dem Sie dann Ihr Windows auf Viren untersuchen und bei Bedarf reinigen können.

Heft verpasst

? Ich habe das Heft verpasst, kann ich Desinfec't irgendwo herunterladen?

! Nein, Desinfec't enthält kommerzielle Software, deren Hersteller uns die Integration in die Heft-DVD gestattet haben – nicht aber das Verbreiten ihrer Software über das Internet. Sie können aber das Heft mit der DVD unter <http://shop.heise.de/katalog/ct-10-2013> online bestellen (siehe c't-Link).

Es bootet nicht

? Desinfec't bootet auf meinem Rechner nicht. Was kann ich tun?

! Desinfec't baut auf der Linux-Distribution Ubuntu 12.04 LTS auf, die eine sehr große Bandbreite an Hardware unterstützt. In einigen Spezialfällen muss es jedoch passen – und wir dann in der Regel auch. Dazu gehören insbesondere einige Pentium-M-Modelle der ersten Generation (älter als 7 Jahre), die noch kein PAE unterstützen. Bei einigen anderen Fällen hilft jedoch folgendes (ohne Gewähr):

- 1) Wie bereits im Artikel beschrieben, muss man bei manchen aktuellen Systemen „Secure Boot“ im BIOS zumindest temporär abschalten.
- 2) Manches BIOS verschluckt sich auch beim normalen UEFI-Start. Erstellen Sie an einem anderen Rechner einen USB-Stick, bei dem Sie die per Default aktive Option für UEFI-Unterstützung abschalten.
- 3) Mit etwas Glück hilft auch ein zusätzlicher Boot-Parameter.

Je nach Bootmethode gibt es zwei verschiedene Wege, diese an den Desinfec't-Kernel zu übergeben. Starten Sie Desinfec't über ein BIOS oder aus dem CSM-Modus Ihrer UEFI-Firmware – zu erkennen an dem Hintergrundbild hinter dem Menü –, öffnen Sie mit der Tabulatortaste die Eingabezeile für Bootparameter. Dies finden Sie auch als Hinweis unter dem Bootmenü. Neue Parameter fügen Sie einfach am Ende an und drücken Enter, um das System zu starten.

Im EFI- oder UEFI-Modus, zu erkennen an einem einfachen Textmenü ohne Hintergrundbild, müssen Sie die Taste `e` drücken, um die Bootkonfiguration zu verändern. Detaillierte Hinweise zur Bedienung finden Sie wiederum unterhalb des Bootmenüs. Hier fügen Sie zusätzliche Bootparameter am Ende der Zeile an, die mit „linux“ beginnt, anschließend drücken Sie die Taste `F10`, um Desinfec't zu starten.

Startet Desinfec't gar nicht, sollten Sie die Bootparameter `acpi=off`, `noapic` und `nolapic` ausprobieren. Dadurch werden zwar verschiedene Stromsparfunktionen deaktiviert. Anstelle von `acpi=off` kann es auf manchen Systemen auch ausreichen, mit `pci=noacpi` zu starten.

Gibt es Schwierigkeiten mit der Bildschirmauflösung der grafischen Oberfläche, können die Bootparameter `nomodeset` oder `xforcevesa=xforcevesa` Abhilfe schaffen.

USB-Stick

? Mir gefällt dir Aufteilung des Sticks nicht. Ich hätte gern mehr Platz in der Daten-Partition. Kann ich den Stick nicht selber partitionieren?

! Einfacher ist es, die Partitionsgröße nachträglich mithilfe von `gparted` anzupassen. So können Sie, nachdem Sie die Partitionen dort ausgehängt haben, etwa `sdx3` verkleinern und dann alles nach rechts verschieben, um die Daten-Partition `desinfDATA` `sdx1` größer zu machen.

Damit der Stick danach auch via BIOS bootet, müssen Sie mit:

```
sudo syslinux --install --directory /isolinux /dev/sdx2
sudo /usr/local/parted-3.1/sbin/parted -s /dev/sdx 7
unit B set 2 legacy_boot on
```

neue Startinformationen einspielen. Dabei ist `x` durch den vorher von `gparted` angezeigten richtigen Buchstaben für den USB-Stick zu ersetzen; kontrollieren Sie das lieber einmal mehr als zu wenig.

Tastatur tot

? Nach dem Versuch Desinfec't zu starten, funktionieren an meinem Notebook Touchpad und Tastatur nicht mehr. Was kann ich tun?

! Ziehen Sie den Stecker, entfernen Sie die Batterie und drücken Sie für 60 Sekunden den Power-Button. Anschließend stecken Sie

das Stromkabel ein und starten das Notebook ohne Batterie. Danach sind Tastatur und Touchpad hoffentlich wieder verfügbar.

Festplatte formatiert

? Ich habe mir beim Versuch, einen Desinfec't-Stick zu erstellen, die bei mir immer mitlaufende externe Festplatte formatiert. Gibt es da noch Rettung?

! Da die Festplatte neu partitioniert und auch formatiert wurde, kann man bestenfalls noch einzelne Dateien wiederherstellen. Dabei hilft Ihnen unter Umständen „Verlorene Dateien suchen mit PhotoRec“ in den Experten-Tools.

Um solche Fälle zukünftig zu verhindern, haben wir als Update noch eine zusätzliche Warnung eingebaut, die immer dann erscheint, wenn ein Medium mit mehr als 40 GByte als Desinfec't-Stick eingerichtet werden soll.

Scannen und Reinigen

? ClamAV meldet sehr viele Schädlinge, die anderen Viren-Scanner jedoch nichts. Wem soll ich glauben?

! In so einem Fall würde ich einen Fehlalarm vermuten. ClamAV ist berüchtigt dafür, dass es häufig auch auf harmlose Programme anspringt.

Desinfec't anpassen

? Ich vergebe manuell IP-Adressen für das kabelgebundene Netz und habe versucht, die Datei `/etc/network/interfaces` entsprechend zu editieren. Aber diese Eintragungen sind nach einem Reboot nicht mehr da; können Sie mir sagen, wo ich die Einstellungen eintragen muss, damit diese einen Neustart überstehen?

! Die Datei `userinit.sh` unter `/opt/desinfec't/signatures/` wird bei jedem Start ausgeführt und kann Einstellungen setzen. Anwender haben im Desinfec't-Forum auf www.heise.de/security/foren/S-Desinfec't/forum-196560/list/ eine Reihe „eigener Desinfec't-Erweiterungen“ vorgestellt, um etwa TrueCrypt-Laufwerke einzubinden oder den Lieblingseditor nachzurüsten. (ju)

www.ct.de/1312158

Anzeige



Günter Born, Axel Vahldiek

Zum Andocken

Windows 8 auf USB-Laufwerken installieren

Mit „Windows To Go“ unterstützt Microsoft endlich ganz offiziell das Installieren auf ein USB-Laufwerk, allerdings nur bei der Enterprise-Version von Windows 8. Doch es funktioniert auch mit allen anderen Windows-8-Versionen.

Die Installation von Windows auf einem USB-Laufwerk steht auf vielen Wunschlisten weit oben, doch in der Vergangenheit ließ sich das stets nur mit ziemlichem Gefrickel hinbekommen [1, 2, 3]. Erst bei Windows 8 hat Microsoft den Wunsch erhört: Als „Windows To Go“ können Sie das Betriebssystem auf einem USB-Stick oder einer USB-Festplatte installieren. Offiziell ist das allerdings nur für Firmen vorgesehen, die einen Software-Assurance-Vertrag mit Microsoft abschließen, und auch denen nur beim Einsatz von „Windows 8 Enterprise“. Dort wird ein Assistent mitgeliefert, der mit wenigen Mausklicks einen USB-Stick mit einer Windows-8-Installation versieht. Den darf man

herumtragen und an immer wieder anderen Rechnern booten, ohne dass (dank Key Management Service) die Zwangsaktivierung dazwischenschlägt. Auf diese Weise können Firmen ihren Mitarbeitern mobil einsetzbare persönliche Arbeitsumgebungen auf USB-Medien mitgeben.

Doch auch Privatanwender oder Benutzer in kleineren Unternehmen ohne Volumenlizenzvertrag können Windows auf einem USB-Laufwerk installieren. Denn es gelingt auch mit den Versionen „Windows 8“ („Core“) und „Windows 8 Pro“, selbst wenn „Windows To Go“ hier offiziell fehlt. Zwar verhindert die Zwangsaktivierung, dass Sie eine Windows-Installation auf einem USB-

Laufwerk an immer wieder wechselnden PCs booten. Doch auch der Einsatz an nur einem PC bietet viele Vorteile. Beispielsweise können Sie so ein USB-Windows als sichere Umgebung ausschließlich fürs Online-Banking nutzen. Oder Sie halten ganz bequem verschiedene Betriebssystem-Installationsvarianten für Experimente, zur Problemdiagnose oder zur Reparatur beschädigter Systeme vor.

Es gibt drei verschiedene Wege zu einem USB-Windows. Methode 1 nutzt den Assistenten und eignet sich für Firmen mit passenden Verträgen sowie für alle, die es nur vorübergehend schnell mal ausprobieren wollen. Methode 2 installiert mit einem Kom-

mandozeilenbefehl ein sauberes Windows auf dem USB-Laufwerk, Methode 3 hingegen erzeugt das USB-Windows als Klon einer bereits laufenden Windows-Installation (oder einer Musterinstallation). Die Methoden 2 und 3 sind weitgehend skriptfähig und taugen für alle Windows-8-Versionen, also nicht nur für Enterprise.

Stickwahl

Suchen Sie zuerst ein passendes USB-Laufwerk aus. Microsoft empfiehlt in [4] den Einsatz speziell für Windows To Go zertifizierter USB-3.0-Sticks und eine USB-3.0-Festplatte, ohne allerdings auf die technischen Details und Hintergründe einzugehen. Sie sollen hohe Lese- und Schreibgeschwindigkeiten, Langlebigkeit und Bootfähigkeit bieten. Erforderlich ist zudem mindestens ein USB-2.0-Anschluss.

Die Praxis zeigt, dass so ziemlich jede USB-2.0-Festplatte mit mindestens 32 GByte Platz für Windows To Go taugt. Schwieriger wird es bei USB-3.0-Platten, denn auf unseren Testrechnern scheiterte bei denen nur allzu oft das Booten, auch wenn sie unter Windows alle korrekt erkannt wurden. Ganz wunderbar und vor allem schnell funktionierte es mit einer Samsung SSD 830, die extern mit einem SATA-USB-3.0-Adapter an ein Lenovo G870 angeschlossen wurde. Der Adapter war allerdings ein Vorserienmodell von Asus, welches nie in den Handel kam und nur durch Zufall noch bei einem Kollegen in der Schublade lag.

Auf der Suche nach kaufbarem Ersatz, den wir Ihnen empfehlen können, haben wir einiges ausprobiert, unter anderem ein externes USB-3.0-Gehäuse „Quickstore Portable Pro“ von Sharkoon, welches aber nur bei jedem zweiten Booten vom Notebook erkannt wurde. Noch schlimmer mit einem Delock Konverter (61883): Damit erschien beim Anschalten des Notebooks nicht mal der Schriftzug des Herstellers, und wenn man ihn einstöpselte, während das BIOS-Setup-Programm lief, fror dieses ein. Mit einem anderen Adapter von Delock (61882) begann zwar der Bootvorgang, brach dann aber mittendrin mit Bluescreens ab. Tadellos geklappt hat es dann mit einem externen Gehäuse von Silverstone (RVS02) – was aber leider nicht heißen muss, dass das alles auch bei Ihrem PC so ist. Denn letztlich hängt es eben nicht nur vom Laufwerk und dem Adapter, sondern auch noch vom BIOS des PC ab, was bootet. Jedenfalls machen die Erlebnisse deutlich, warum bislang erst eine einzige USB-3.0-Platte den offiziellen Segen von Microsoft hat: die „My Passport Enterprise“ von Western Digital, die aber vor dem Einsatz eine Behandlung mit dem von WD mitgelieferten „Compass Utility“ benötigt, um akzeptable Geschwindigkeiten zu erreichen [5].

Bei USB-Sticks siehts noch anders aus. Das erste Problem: Windows erkennt auf Sticks immer nur eine einzige Partition, ein USB-Windows braucht aber zwei (dazu später mehr). Die von Microsoft zertifizierten USB-

Sticks verfügen daher über eine modifizierte Firmware, die das Medium gegenüber dem USB-Controller als „Fixed Media“ ausgibt. Damit betrachtet der Windows-USB-Treiber den Stick als Festplattenlaufwerk und bindet alle verfügbaren Partitionen ein.

Bei USB-3.0-Sticks lauert noch ein zweites Problem, das von Microsoft mit keiner Silbe erwähnt wird: Stecken Sie sie besser nicht direkt in eine USB-2.0-Buchse. Ein USB-3.0-Anschluss muss gemäß Spezifikation bis zu 900 mA Strom auf der 5 Volt-Ebene bereitstellen, und der von Microsoft zertifizierte Stick „DataTraveler Workspace für Windows To Go“ von Kingston beispielsweise macht von dem großen Stromangebot auch regen Gebrauch. Als Folge wird er übrigens im Betrieb ziemlich heiß und bleibt es selbst bei einem heruntergefahrenen System, sofern die USB-Anschlüsse dann noch unter Spannung stehen. USB-2.0-Buchsen stellen aber nur maximal 500 mA bereit. Ein am USB-2.0-Port eines Rechners angestöpselter USB-3.0-Stick wird diesen Port also leistungsmäßig permanent überlasten. Kingston schreibt daher beim DataTraveler die Verwendung eines Y-Adapterkabels zur zusätzlichen Stromversorgung vor [6].

Nachdem Sie sich für ein USB-Laufwerk entschieden haben, kann es losgehen. Vorsicht, es wird bei den nächsten Schritten komplett gelöscht, erstellen Sie also bei Bedarf vorher noch ein Backup.

Methode 1: Assistent

Der „Windows To Go“-Assistent steckt in allen 32- und 64-Bit-Varianten von Windows 8 Enterprise. Falls Sie ihn schon in einer der Vorabversionen von Windows 8 ausprobiert haben, sollten Sie ihm eine neue Chance geben – Microsoft hat ihn zwischenzeitlich gravierend überarbeitet (sodass jetzt beispielsweise auch das Booten im UEFI-Modus gelingt).

Er steckt auch in den beiden 90-Tage-Testversionen, deren ISO-Abbilder Microsoft zum kostenlosen Download bereitstellt (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Melden Sie sich für den Download mit einem Microsoft-Konto an und geben Sie sich als „zum Kreis der Entwickler gehörend“ aus. Da der Testzeitraum nicht verlängert werden kann, installieren Sie die Testversion am einfachsten

in einer virtuellen Maschine, die Sie kostenlos beispielsweise mit Virtualbox oder VMware dem Player aufsetzen können [7]. Wer plant, das USB-Windows später an einem UEFI-PC zu booten, braucht zwingend die 64-Bit-Version von Windows-8-Enterprise.

Vor dem Start des Assistenten legen Sie das Windows-Setup-Medium ein und stöpseln das ausgewählte USB-Laufwerk an. Falls Sie in einer VM installiert haben, reichen Sie es an das Gastbetriebssystem durch, bei Virtualbox geht das über das Menü „Geräte/USB-Geräte“, beim VMware Player finden Sie den Befehl im Menü „VM/Removable Devices“. Unter Umständen ist das mehrmalige Einstecken des USB-Sticks am USB-Anschluss erforderlich, bevor das Medium in der Virtualisierungssoftware erkannt, vom Wirt getrennt und korrekt in der virtuellen Maschine sichtbar wird.

Rufen Sie nun den Assistenten auf. Es reicht, auf der Windows-8-Startseite blind „Windows To Go“ einzutippen, dann die Kategorie „Einstellungen“ in der Suchleiste zu markieren und den gleichnamigen Treffer auszuwählen. Der Assistent startet mit der Suche nach geeigneten USB-Medien. Gefundene Medien listet er auf, eventuell mit zusätzlichen Hinweisen auf Kompatibilitätsprobleme. Der Anschluss eines USB-3.0-Sticks an eine USB-2.0-Buchse veranlasst ihn zu der nicht ganz zutreffenden Empfehlung, ein Windows-To-Go-zertifiziertes USB-3.0-Laufwerk zu verwenden. USB-Sticks mit einer Kapazität kleiner 32 GByte lehnt er genauso als unpassend ab wie USB-Medien, die kein „Fixed“-Bit aufweisen und somit für Windows To Go unbrauchbar sind.

Nun braucht der Assistent ein geeignetes Installationsabbild. Das finden Sie auf Ihrem Installationsmedium in der Datei Install.wim im Ordner Sources. Wählen Sie diese Datei im Assistenten über die Schaltfläche „Suchort hinzufügen“ aus. Die Software akzeptiert aber wirklich nur Installationsabbilder von Windows 8 Enterprise oder den entsprechenden Testversionen. Der Rest ist selbst erklärend, unter anderem bietet der Assistent in einem Zwischenschritt an, den Inhalt des To-Go-Laufwerks mit Bitlocker zu verschlüsseln.

Anschließend partitioniert der Assistent das USB-Laufwerk neu und kopiert die benö-



Den Windows-To-Go-Assistenten findet man nur unter Windows 8 Enterprise. Macht aber nichts, es geht auch ohne.

tigten Dateien darauf. Das kann je nach Schnelligkeit des Systems, der USB-Schnittstelle und der Speichermedien schon mal eine Viertelstunde und länger dauern.

In einem Abschlussdialog bietet der Assistent die „Startoption für Windows To Go“ an. Falls Sie annehmen, erzeugt er auf der ersten primären Partition der eingebauten Festplatte eine leere Systemdatei namens BOOTGT. An dieser Datei erkennt der Windows-Bootloader, dass er nicht weiter von der internen Platte, sondern von USB booten soll. Bei unseren Tests gelang das aber nur auf am bereits erwähnten Lenovo G780. Auf allen anderen PCs mussten wir trotzdem BIOS-Einstellungen oder das UEFI-Bootmenü von Hand anpassen, um das Booten vom USB-Medium zu ermöglichen.

Der Startoptions-Dialog lässt sich auch nachträglich aufrufen. Tippen Sie „to go“ blind auf der Startseite ein und wählen in der Kategorie „Einstellungen“ den Treffer „Windows To Go-Startoptionen ändern“. Sie finden den Dialog anders als den Windows-To-Go-Assistenten auch in Windows 8 Core und Pro.

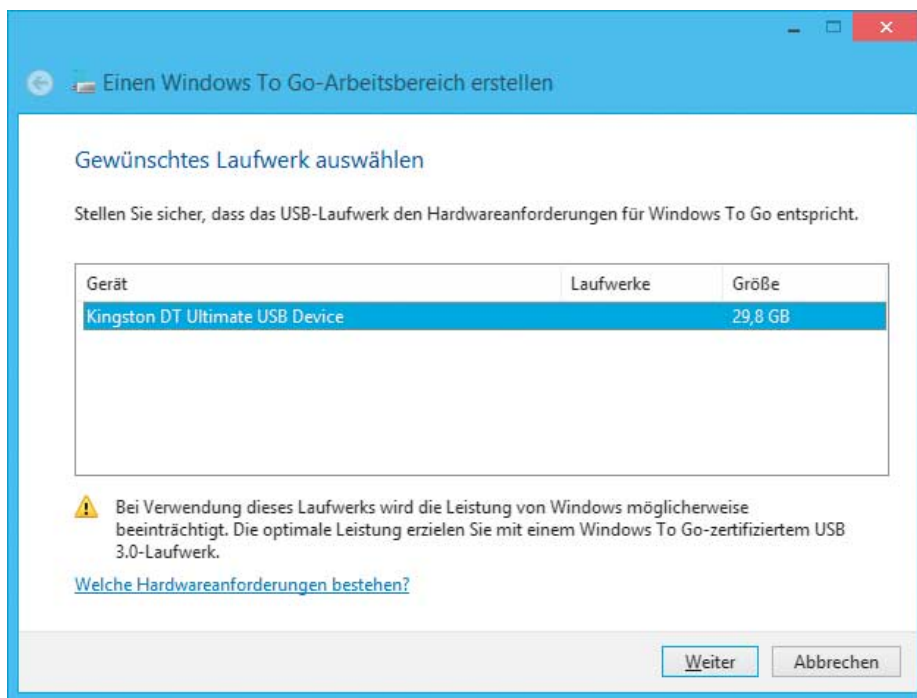
Wie jede herkömmliche Windows-Installation richtet sich auch das USB-Windows beim ersten Start ein. Dazu gehört die Geräteinstallation sowie anschließend die Wahl der Kachelfarben, das Eingeben des Rechnernamens und so weiter. Auch ein neues Benutzerkonto ist zu erstellen. Sofern zu diesem Zeitpunkt bereits eine Internetverbindung besteht, empfiehlt Windows Ihnen das Verwenden eines Microsoft-Kontos, Sie können aber trotzdem über die kleine Schaltfläche am unteren Rand ein „Lokales Konto“ auswählen. Wenn Sie das USB-Windows später erneut starten, entfällt das alles (gegebenenfalls mit Ausnahme der Geräteinstallation) und es bootet deutlich schneller.

Falls Sie die Windows-8-Enterprise-Testversion als Basis verwendeten, erscheint auf dem Desktop in der rechten unteren Ecke ein Hinweis auf den abgelaufenen Testzeitraum, doch diese Meldung wird nach der automatischen Online-Aktivierung spätestens nach dem Neustart durch den Countdown des 90-Tage-Testzeitraums ersetzt.

Besitzer einer Volumenlizenz, die ein dazugehöriges Installationsabbild verwenden, können mit dem Software-License-Manager slmgr in einer administrativen Eingabeaufforderung einen Volumenlizenzschlüssel eingeben und aktivieren.

Methode 2: Sauberes Windows To Go

Microsoft unterstützt die Installation auf USB-Medien zwar nur bei Windows 8 Enterprise, doch dahinter steckt letztlich bloß, dass den anderen Versionen der Assistent fehlt und dass der Aktivierungszwang zuschlägt, wenn man das USB-Laufwerk an einen weiteren PC steckt. Dann kann man zwar neu aktivieren, doch besteht bei häufigem Wechsel des PC die Gefahr, dass Microsoft den Key irgendwann sperrt. Sonstige Hindernisse konnten wir keine finden. Das

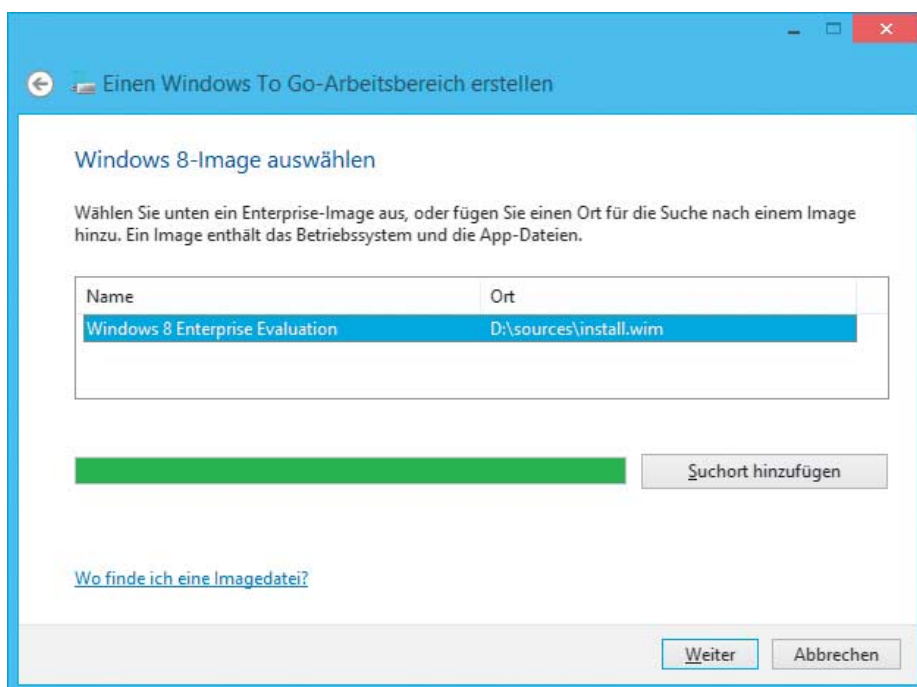


Wenn man einen USB-3.0-Stick an einen USB-2.0-Anschluss ansteckt, beschwert sich der Assistent zwar, erledigt seine Arbeit aber trotzdem.

Einrichten erfordert lediglich ein paar Handgriffe in der Eingabeaufforderung und geht mit allen x86- und x64-Versionen von Core bis Enterprise.

Bereiten Sie zuerst das USB-Laufwerk wie im Kasten auf S. 164 beschrieben vor. Legen Sie anschließend einen Windows8-Installationsdatenträger in das DVD-Laufwerk ein. Wenn Sie das USB-Windows später im UEFI-Modus booten wollen, muss es eine x64-Vari-

ante sein, sonst geht auch x86. Alternativ binden Sie ein ISO-Abbild per Doppelklick im Explorer ein oder verbinden einen USB-Stick mit dem Rechner, der die Installationsdateien enthält. Auf allen finden Sie im Ordner Sources eine Install.wim mit dem Installationsabbild. Falls zu Ihrem PC mit vorinstalliertem Windows 8 keine Installationsmedien mitgeliefert wurden, finden Sie die Install.wim eventuell in der Recovery-Partition, die aber jeder Herstel-



Der Assistent akzeptiert nur WIM-Dateien als Quelle, die ein Enterprise-Abbild enthalten.

Anzeige

ler anders organisiert. Medion beispielsweise legt die Recovery-Dateien auf dem Laufwerk d: ab, im Ordner Sources sollten Sie eine Install.wim finden. Eventuell finden Sie via Datenträgerverwaltung eine Partition namens Recovery oder ähnlich, der Sie bloß einen Laufwerksbuchstaben zuweisen müssen.

Eine Ausnahme gibt es leider: Wenn es sich um eine online erworbene Windows-8-Pro-Upgrade-Lizenz handelt, liegt unter Sources statt der Install.wim eine Install.esd, mit der die nachfolgenden Schritte nicht funktionieren, weil die Daten darin verschlüsselt sind (ESD steht für „Electronic Software Distribution“). Falls Sie betroffen sind: Verwenden Sie Methode 3, die funktioniert trotzdem.

Wenn die Install.wim vorhanden ist, merken Sie sich den Buchstaben des Laufwerks, das die Datei enthält, sowie den des USB-Mediums. Anschließend öffnen Sie eine Eingabeaufforderung mit administrativen Rechten, am einfachsten durch das blinde Eintippen von „cmd“ und Bestätigen mit Strg+Umschalt+Enter. Dort erledigt das Kommandozeilenprogramm dism.exe die Aufgabe (die Abkürzung steht für „Deployment Image Servicing and Management“). Tippen Sie folgendes in einer Zeile ein:

```
dism /apply-image /imagefile:x:\sources\install.wim /index:1 /applydir:f:\
```

Der Befehl setzt voraus, dass in x: das Setup-Medium liegt und f: das USB-Laufwerk ist. Passen Sie die betreffenden Parameter bei Bedarf an. Über den Parameter /index:1 wählen Sie das erste Abbild aus der Install.wim aus – es können durchaus mehrere drinstecken [8]. Enterprise-Medien enthalten trotzdem üblicherweise nur eines, bei allen anderen ist das erste meist „Windows 8 Pro“, mit /index:2 übertragen Sie dann stattdessen Windows 8 Core. Ob das auch bei Ihrem Installationsmedium so ist, hängt vom Hersteller der Abbilddatei ab. Herausfinden können

USB-Laufwerk vorbereiten

Windows startet nur dann von einem USB-Laufwerk, wenn es korrekt partitioniert ist. Wer nicht den Assistenten verwenden will, muss sich selbst darum kümmern.

Ein Windows-To-Go-Datenträger enthält eine 350 MByte große, aktive FAT32-Primärpartition zur Aufnahme der Startdateien und des Notfall-Windows sowie eine zweite NTFS-Partition mit der Windows-Installation. Theoretisch bestünde zwar die Möglichkeit, die 350 MByte große FAT32-Partition wegzulassen und die Startdaten (Bootmanager, BCD-Store) auf die Windows-NTFS-Partition zu packen. Doch wenn der PC im UEFI-Modus booten soll, muss die Bootpartition zwingend mit FAT32 formatiert sein.

Verbinden Sie das USB-Laufwerk mit Ihrem Windows-8-Rechner, drücken Sie Win-

dows+X und wählen die „Datenträgerverwaltung“ aus. Darin löschen Sie alle vorhandenen Partitionen auf dem USB-Medium und legen zwei neue an: die 350 MByte kleine zuerst, die Sie mit „FAT32“ formatieren (Achtung, Windows schlägt „FAT“ vor, also FAT16). Anschließend setzen Sie sie per Kontextmenü auf „aktiv“. Dahinter erzeugen Sie eine zweite mit dem gesamten restlichen Platz, die als Dateisystem „NTFS“ zugewiesen bekommt.

Für eine leichtere Wiedererkennung bei den weiteren Handgriffen hat es sich bewährt, beiden Partitionen in ihren Eigenschaften im Kontextmenü sprechende Namen zu geben, etwa „USB-Boot“ für die kleine und „USB-Win“ für die große. Weisen Sie den beiden Partitionen außerdem über „Laufwerksbuchstaben und -pfade ändern“ Laufwerksbuchstaben zu.

Sie es mit dem Kommandozeilen-Programm Imagex aus dem Windows Assessment and Deployment Kit (ADK) (früher als Windows Automated Installation Kit WAIK bekannt) – oder einfach durch Ausprobieren.

Das Übertragen der Windows-Dateien durch DISM auf das Ziellaufwerk kann je nach Geschwindigkeit des Zielmediums durchaus eine Viertelstunde und länger dauern. Der Fortschritt wird im Fenster der Eingabeaufforderung angezeigt.

Enthielt das USB-Medium vorher bereits ein Windows To Go, ist die Boot-Partition vorhanden und Sie können den nachfolgenden Zwischenschritt überspringen. Bei einem neu partitionierten USB-Stick hingegen fehlen die Boot-Dateien auf der 350-MByte-FAT32-Partition. Die ergänzt ein wei-

terer Befehl in der administrativen Eingabeaufforderung:

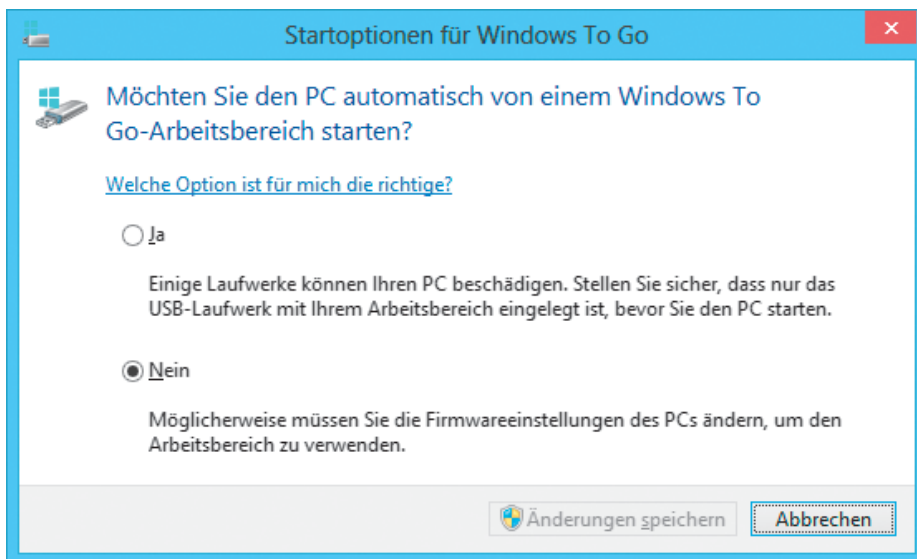
```
bcdboot f:\windows /s e: /f all /l de-de
```

Die Parameter wählen den Windows-Ordner auf dem USB-Medium f: aus und erzeugen auf Laufwerk e: einen dazu passenden Bootloader; passen Sie die Buchstaben bei Bedarf wieder an. Die Option /f all weist bcdboot an, auch einen EFI-Bootsektor auf die Partition zu schreiben, /l de-de sorgt dafür, dass der Loader später deutsch spricht.

Im Anschluss können Sie das USB-Windows booten. Richten Sie es wie gewohnt ein, es erscheint zusätzlich eine Abfrage des Produkt-Keys. Den können Sie aber auch später noch eingeben. Wichtig: Sofern als Quelle kein Enterprise-Abbild diente, können Sie das USB-Windows nach dem Aktivieren nur auf dem zugehörigen Rechner verwenden. Booten Sie es an anderen Rechnern, will es neu aktiviert werden. Bei unseren Tests war die Aktivierung dadurch aber nicht verloren: Sobald das USB-Laufwerk wieder am Ursprungs-PC hing, hielt sich das USB-Windows wieder für aktiviert.

Methode 3: Capture the Wim

Bei der dritten Methode wird nicht der Inhalt eines Setup-Mediums auf das USB-Laufwerk verfrachtet, sondern ein Klon der Windows-Installation auf der internen Festplatte. Auf diese Weise erhält man unter anderem eine identische Testumgebung, die zudem noch abgesehen vom USB-Laufwerk selbst auf komplett identischer Hardware läuft. Admins können auch durchkonfigurierte Musterinstallationen als Basis verwenden (wahlweise mit Sysprep, funktioniert noch wie in [9] beschrieben). Und für jene, die kein Installationsabbild besitzen, ist es ohnehin der einzige Weg zu einem dauerhaft lauffähigen USB-Windows.



Die Startoptionen für den Windows-To-Go-Arbeitsbereich erscheinen nicht nur im Assistenten, sondern lassen sich unter allen Windows-Versionen auch einzeln aufrufen.

Zuerst kopieren Sie die Windows-Installation auf der internen Festplatte mit dem DISM-Befehl in eine eigene Wim-Datei. Das ist nicht ganz trivial, weil es bei laufendem Windows nicht funktioniert. Macht aber nichts, denn auf der Festplatte befindet sich nicht nur Windows 8, sondern auch ein Notfall-Windows (wie schon bei den Vorgängern [10]), und von dem aus klappt es. Neu ist die Methode, dieses Notfall-Windows aufzurufen: Starten Sie Windows 8 dazu neu, halten Sie aber beim Klicken auf „Neu starten“ die Umschalt-Taste gedrückt. Es erscheint ein mit der Maus bedienbares Auswahlménü, in dem Sie nacheinander „Problembehandlung“, „Erweiterte Optionen“ und „Eingabeaufforderung“ auswählen. Nun startet der PC neu. Als Nächstes wählen Sie Ihr Konto aus und tippen das Passwort ein. Falls Sie keines haben, klicken Sie einfach auf „Fortsetzen“.

Finden Sie zuerst heraus, welchen Laufwerksbuchstaben Ihre Windows-Partition derzeit hat, denn das kann ein anderer als der gewohnte sein. Mangels Explorer geht es am einfachsten, indem Sie „notepad“ in die Eingabeaufforderung tippen, woraufhin der bekannte kleine Texteditor startet. In dessen Öffnen-Menü klicken Sie auf „Computer“, dort sehen Sie die Laufwerke.

Haben Sie Ihr Laufwerk gefunden – als Beispiel verwenden wir d: –, können Sie Notepad

```

Administrator: Eingabeaufforderung
Microsoft Windows [Version 6.2.9200]
(c) 2012 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.
C:\Windows\system32>dism /apply-image /imagefile:c:\cap.wim /index:1 /applydir:f:
Tool zur Imageverwaltung für die Bereitstellung
Version: 6.2.9200.16384
Das Image wird angewendet.
[=====100.0%=====]
Der Vorgang wurde erfolgreich beendet.
C:\Windows\system32>bcdboot f:\windows /s e: /f all /l de-de
Die Startdateien wurden erfolgreich erstellt.
C:\Windows\system32>_

```

Zwei Befehle in einer Eingabeaufforderung erzeugen das Windows To Go.

wieder schließen. Tippen Sie nun folgenden Befehl in die Eingabeaufforderung ein:

```
d:\windows\system32\dism /capture-image /
/imagefile:d:\cap.wim /captureid:d: /name:"cap"
```

Der Befehl ruft das dism von Windows 8 auf, obwohl das Notfall-Windows auch ein dism an Bord hat – nur beherrscht das nicht alle Funktionen. Die Parameter weisen dism an, ein Abbild von Laufwerk d: in einer Datei namens cap.wim zu erzeugen, das den Namen „cap“ trägt. Passen Sie die Namen nach Lust

und Laune an. Die Option /name: wäre hier eigentlich überflüssig, weil er nicht weiter verwendet wird, doch ohne eine solche Angabe verweigert dism die Arbeit. Das Erfassen des Abbilds kann längere Zeit dauern, der Fortschritt wird angezeigt.

Danach können Sie das Notfall-Windows verlassen und wieder Windows 8 starten. Bereiten Sie das USB-Laufwerk wie im Kasten beschrieben vor.

Der nächste Schritt verfrachtet den gerade erzeugten Inhalt der WIM-Datei auf das USB-

Anzeige

Laufwerk. Widerstehen Sie unbedingt dem Drang, direkt danach schon mal auszuprobieren, ob das auch klappt! Denn das würde ohne weitere Vorbereitung nicht nur mit Bluescreens enden, sondern womöglich auch mit dem Demolieren der Windows-Installation auf der internen Festplatte. Der Befehl, den Sie diesmal in die administrative Eingabeaufforderung in eine Zeile eintippen:

```
dism /apply-image /imagefile:c:\cap.wim /index:17
/applydir:f:\
```

Die Laufwerksbuchstaben passen Sie bei Bedarf wieder an. Anschließend erzeugen Sie in der gleichen Eingabeaufforderung den Bootloader mit dem Befehl:

```
bcdboot f:\windows /s e: /f all /l de-de
```

Jetzt ist zwar das Abbild mitsamt Bootloader auf dem USB-Laufwerk, doch würde ein Bootversuch scheitern. Erstens sind die nötigen USB-Treiber beim Bootvorgang noch nicht reaktiviert, was zu Bluescreens führen würde. Und zweitens hält die Windows-Installation auf dem USB-Laufwerk die interne Festplatte weiter für das Bootlaufwerk und würde deshalb mitten im Bootvorgang dorthin wechseln, was beim ersten Mal zwar noch gelingen mag, auf Dauer aber ziemlich sicher zu Bluescreens und gar Datenverlusten führt. Zwei Eingriffe in die Registry lösen diese Probleme.

Tippen Sie blind auf der Startseite „regedit“ ein und starten Sie den Registry-Editor regedit.exe (braucht Administratorrechte). Markieren Sie in der linken Spalte des Registrierungs-Editorfensters den Zweig HKEY_LOCAL_MACHINE (nachfolgend als HKLM bezeichnet), und klicken dann in der Menüleiste unter „Datei“ auf „Struktur laden“. Navigieren Sie im angezeigten Dialog zum USB-Windows-Laufwerk und dort zum Ordner Windows\System32\config. Dort wählen Sie die Datei „system“ (jene Datei ohne Endung) und bestätigen die Öffnen-Schaltfläche. Anschließend geben Sie einen beliebigen Schlüsselnamen an, zum Beispiel „togo“. Der Registry-Editor hat nun den Zweig HKLM des

USB-Windows unter dem Schlüsselnamen toga im Registrierungszweig HKLM eingehängt.

Den ersten zu ändernden Schlüssel finden Sie nun unter HKLM\togo\HardwareConfig: DWORD-Wert BootDriverFlags. Er steuert das Laden der USB-Treiber beim Hochfahren. Setzen Sie ihn auf „14“ (hexadezimal). Das veranlasst das USB-Windows später, beim Hochfahren die nötigen USB-Treiber rechtzeitig zu laden.

Als Nächstes widmen Sie sich dem Schlüssel HKLM\togo\MountedDevices. Er enthält die Informationen, welche Laufwerke die USB-Installation bereits kennt. Löschen Sie den Schlüssel kurzerhand komplett, dann wird das USB-Windows die Laufwerke beim nächsten Hochfahren neu erkennen und zuordnen, sodass nicht mehr die Gefahr des Wechsels während des Bootens auf die interne Platte besteht.

Nun markieren Sie den Schlüssel HKLM\togo und klicken im Menü „Datei“ auf „Struktur entfernen“. Ist der Befehl ausgegraut, haben Sie nicht den richtigen Schlüssel erwischt.

Danach können Sie endlich das USB-Windows booten. Es ist bereits aktiviert und enthält die Benutzerkonten des Originalsystems samt installierten Programmen und Benutzerdateien – halt ein echter Klon. Je nach USB-Laufwerk/-Adapter merkt es womöglich nicht mal, dass es nicht von der internen Platte bootet.

Feinschliff

Egal, wie Sie das USB-Windows erstellen: Sobald es merkt, dass es von einem USB-Laufwerk läuft, verhält es sich mitunter anders als gewohnt. Im Rechner verbaute TPM-Module werden nicht verwendet. Außerdem sind die Funktionen zum Auffrischen und Zurücksetzen des Betriebssystems deaktiviert.

Auch der Store ist deaktiviert. Sie können ihn aber bei laufendem USB-Windows wieder öffnen. Sofern als Basis keine Core-Version diente, reicht ein Eingriff in die Gruppenrichtlinien. Tippen Sie auf der Startseite „gpedit.msc“ ein und starten Sie den gleichnamigen Suchtreffer (braucht Administratorrechte).

Boot-Hürden

Da das Setzen der Windows-To-Go-Startoptionen nicht immer funktioniert, kann das Booten von USB durchaus einige Hürden aufwerfen. Auf BIOS-Systemen lässt sich über herstellerspezifisch belegte Tasten wie ESC, F2, F10, F11 oder ähnlichen oft das BIOS-Bootmenü zur Auswahl des USB-Bootmediums anzeigen. Sonst können Sie die Bootreihenfolge im BIOS-Setup ändern.

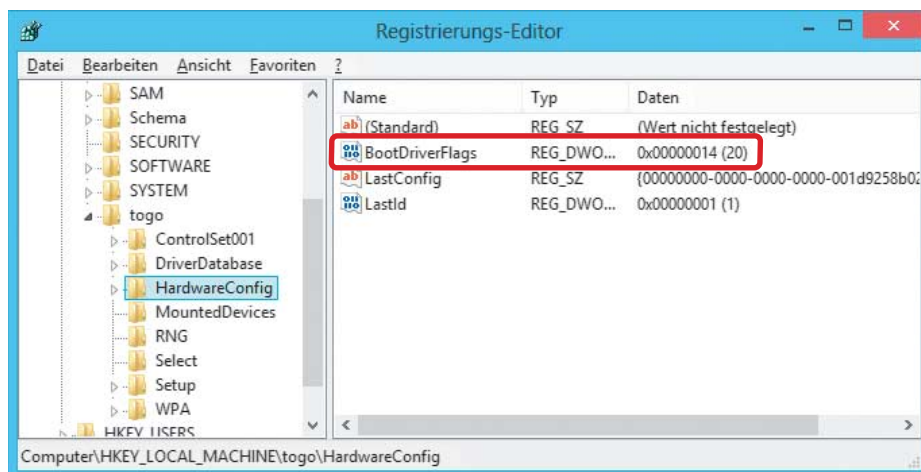
Bei UEFI-Systemen schauen Sie in den Herstellerunterlagen nach, wie sich von einem USB-Medium booten lässt. Unter Umständen muss in der UEFI-Shell das Boot-Gerät explizit angegeben werden. Bei Geräten mit Windows-7- oder 8-Logo schreibt die Zertifizierung für das Betriebssystem die Unterstützung von USB-Bootmedien vor.

Das öffnet den Gruppenrichtlinien-Editor. Darin hangeln Sie sich in der linken Navigationsleiste durch: Computerkonfiguration\Administrative Vorlagen\Windows-Komponenten\Store. Wählen Sie in der rechten Spalte „Installieren von Apps in Windows To Go-Arbeitsbereichen durch den Store zulassen“ per Doppelklick aus und aktivieren Sie diese Richtlinie über das entsprechende Optionsfeld.

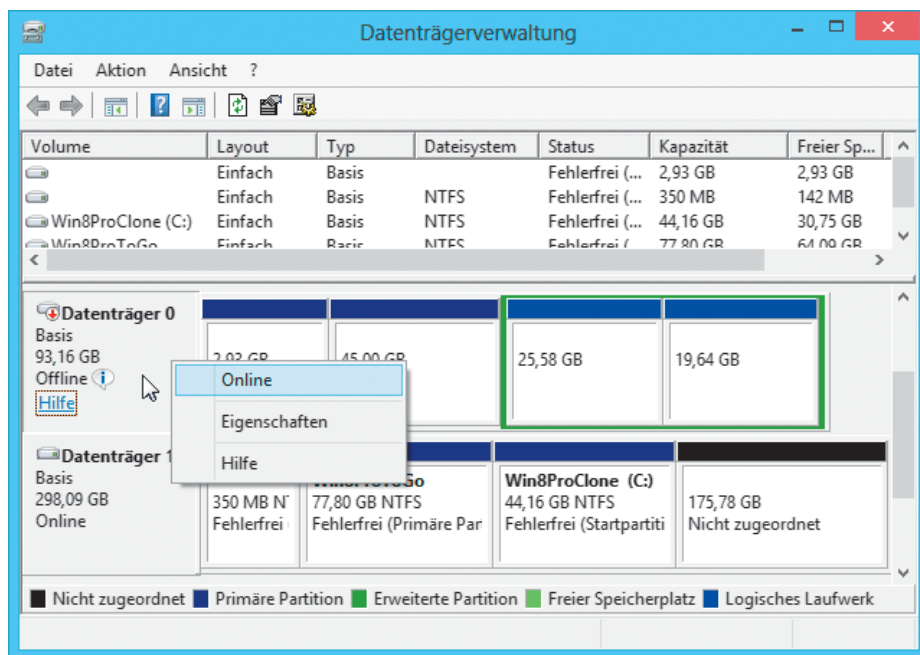
Falls Sie das USB-Windows aus einer Core-Version erzeugt haben, fehlt der Gruppenrichtlinien-Editor. Starten Sie stattdessen regedit.exe und navigieren darin zum Schlüssel HKLM\SOFTWARE\Policies\Microsoft und erzeugen dort einen neuen Unterschlüssel namens WindowsStore. Darin erstellen Sie im rechten Teilfenster einen neuen DWORD-Wert (32 Bit) namens EnableWindowsStoreOnWTG mit dem Wert „1“. Ein Neustart von Windows ist nicht erforderlich, wohl aber der der Store-App (mit der Maus am oberen Rand anfassen und nach unten durchziehen).

Auch den stillgelegten Ruhezustand können Sie über eine Gruppenrichtlinie reaktivieren, Sie finden sie bei laufendem USB-Windows im Gruppenrichtlinieneditor unter Computerkonfiguration\Administrative Vorlagen\Windows-Komponenten\Portables Betriebssystem. Alternativ erzeugen Sie im Registry-Editor unter HKLM\System\CurrentControlSet\Policies einen neuen Unterschlüssel namens Microsoft, darunter einen weiteren namens PortableOperatingSystem und darin wiederum einen DWORD-Wert (32 Bit) namens Hibernate mit Wert „1“. Anschließend starten Sie das USB-Windows neu und tippen dann in eine mit administrativen Rechten laufende Eingabeaufforderung den Befehl `powercfg -h on` ein. Der Ruhezustand tauchte bei unseren Versuchen dann zwar immer noch nicht als Menüpunkt an den einschlägigen Stellen auf, der PC ließ sich nun aber mit dem Befehl `shutdown -h` in einer Eingabeaufforderung schlafen legen.

Das USB-Windows sperrt aus Sicherheitsgründen den Zugriff auf die eingebauten



Der Wert des Eintrags BootDriverFlags entscheidet, ob Windows von einem USB-Laufwerk bootet.



Windows To Go sperrt den Zugriff auf die internen Festplatten. In der Datenträgerverwaltung können Sie freischalten.

Festplatten des Rechners. Doch auch das lässt sich ändern, Administratorrechte vorausgesetzt, und zwar in der Datenträgerverwaltung. Dort sehen Sie die lokalen Festplatten mit der Markierung „offline“ – klicken Sie an dieser Stelle im Kontextmenü auf „online“. Werden den Partitionen des Datenträgers nicht automatisch Laufwerksbuchstaben zugeordnet, holen Sie das über deren Kontextmenüs nach.

Dualboot

USB-Festplatten bieten so viel Platz, dass sie mehrere Windows-Installationen aufnehmen können. Mit dem Assistenten geht das aber nicht, denn er verwendet immer die gesamte Kapazität des Laufwerks. Es gelingt trotzdem. Booten Sie dafür zuerst die Windows-Installation von der internen Festplatte. Rufen Sie dort die Datenträgerverwaltung

auf und verkleinern Sie die Windows-Partition auf dem USB-Laufwerk beispielsweise auf 40 GByte. Den frei gewordenen Platz füllen Sie mit einer neuen Primärpartition (Sie können bei ausreichend Platz auch noch weitere Partitionen anlegen). Die neue Partition formatieren Sie mit NTFS und weisen einen Laufwerksbuchstaben zu. Anschließend verfrachten Sie mit Methode 2 oder 3 ein weiteres USB-Windows hinein (bei Methode 3 die nötigen Nacharbeiten in der Registry nicht vergessen!).

Den zusätzlich nötigen Eintrag im Bootmenü des USB-Laufwerks erstellen Sie am komfortabelsten mit dem Programm EasyBCD (siehe c't-Link). Die „Community Edition“ ist für den privaten Einsatz kostenlos, die Registrierung ist freiwillig (die Felder können leer bleiben). Sofern noch nicht geschehen, rufen Sie zuerst die Datenträgerverwaltung auf und weisen der 350 MByte großen

Startpartition per Kontextmenü einen Laufwerksbuchstaben zu. Schalten Sie zudem in den „Ordneroptionen“ des Explorers unter Ansicht die Anzeige versteckter Dateien und geschützter Systemdateien ein („ordner“ auf der Startseite eintippen, Einstellungen auswählen).

Starten Sie das Programm EasyBCD und wählen Sie im Menü Datei den Befehl „BCD Speicher auswählen“. Dann navigieren Sie auf dem USB-Laufwerk in der 350-MByte-FAT32-Partition zum Ordner „boot“, wählen die Datei BCD und laden diese durch Anwahl der Öffnen-Schaltfläche. Anschließend tragen Sie das zweite USB-Windows unter „Neuen Eintrag hinzufügen“ im Bootmenü ein, fertig. Anschließend können Sie Windows 8 herunterfahren und den Rechner vom USB-Medium booten. Im Bootmenü sollten dann beide Windows-Installationen auswählbar sein. (axv)

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, XP-Stick, Windows XP von USB-Laufwerken booten, c't 2/06, S. 188
- [2] Axel Vahldiek, Vista extern, Windows Vista von USB-Platte booten, c't 3/09, S.180
- [3] Axel Vahldiek, Windows extern, Windows 7 auf USB-Laufwerken installieren, c't 13/10, S. 168
- [4] Erklärung: http://technet.microsoft.com/de-de/library/hh831833.aspx#wtg_hardware
- [5] Boi Feddern, Terapacks to go, Externe 2,5-Zoll-Festplatten mit USB-3.0-Schnittstelle, c't 9/13, S. 138
- [6] Erklärung: www.borncity.com/blog/2012/03/20/windows-8-to-go-und-usb-3-0-sticks-teil-ii/
- [7] Axel Vahldiek, Windows unter Windows, Virtualisierungsprogramme im Vergleich, c't 6/13, S. 156
- [8] Axel Vahldiek, All-in-One, Alle Windows-7-Versionen auf einer DVD, c't 10/10, S. 168
- [9] Axel Vahldiek, Immer wieder Vista, Vista-Installationen auf andere PCs übertragen, c't 8/08, S. 168
- [10] Axel Vahldiek, Eingebaute Selbstheilung, Was Windows 7 für den Notfall mitliefert, 13/11, S. 134

www.ct.de/1312160

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Stefan Porteck

Einstellungssache

Displays kalibrieren mit dem Spyder 4

Viele günstige Monitore liefern in den Werkeinstellungen nicht die Bildqualität, die in ihnen steckt. Das lässt sich durch eine Kalibrierung leicht beheben – das meiste nimmt einem dabei die mitgelieferte Software der Messgeräte ab.

Man braucht kein besonderer Ästhet zu sein, um sich über ungesunde Gesichtsfarben in Fotos und Videos zu ärgern. Und wer mit zwei Monitoren arbeitet, möchte, dass sich deren Anzeige gleicht. Mit Testbildern und bloßem Auge kann man einen Monitor jedoch nur grob einstellen, da sich das Auge schnell an einen Farbstich gewöhnt. Wirklich brauchbare Ergebnisse lassen sich nur mit Hilfe eines Messgeräts erreichen. Glücklicherweise bekommt man ein Colorimeter wie das I1 Display von X-Rite oder den Spyder 4 von Datacolor bereits ab 130 Euro. Wir haben exemplarisch mit dem Spyder 4 Elite durchgespielt, was man tun muss, um dem Monitor ein farbneutrales Bild zu entlocken.

Voreinstellungen

Beim Start der Kalibrierung fragt der Software-Assistent des Spyder den Farbumfang und die Art der Hintergrundbeleuchtung des Monitors ab. Bei neueren Geräten sind die richtigen Optionen in den meisten Fällen „Normaler Farbumfang“ und „Weiße LED“. Falls man beim Farbraum die falsche Wahl getroffen hat, erkennt die Spyder-Software das im Verlauf der späteren Messung automatisch und bietet an, die Vorgabe entsprechend zu ändern.

Im folgenden Dialogfenster lassen sich Zielwerte für die Farbtemperatur, das Gamma und die Display-Helligkeit (dazu später mehr) festlegen. Die voreingestellten Werte von 6500 Kelvin, ein Gamma von 2,2 und eine Leuchtdichte 120 cd/m² kann man bedenkenlos übernehmen. Bevor die Kalibrierung startet, sollte das Display im Monitormenü auf eine Farbtemperatur nahe dem gewünschten Wert eingestellt werden. Andernfalls muss die Spyder-Software nach der Kalibrierung zu

stark in die Ausgabewerte im Grafikkartentreiber eingreifen, was sich dann meist durch treppenartige Übergänge in der Wiedergabe von eigentlich gleichmäßigen Farb- und Helligkeitsverläufen äußert. Leider bieten die wenigsten Monitormenüs Skalen mit Kelvin-Werten. In diesen Fällen muss man mit den

Einstellungen experimentieren – meist heißt die richtige Option für 6500 K normal, warm, nativ oder neutral.

Zudem sollte für die Kalibrierung eine mögliche dynamische Kontrastanpassung am Monitor ausgeschaltet werden. Die oft auch als Kontrastverstärkung bezeichnete Funktion passt die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung permanent an den Bildinhalt an. Passiert das beim Kalibrieren, kann das Colorimeter das Monitor-Gamma – also die einzelnen Helligkeitsabstufungen von Schwarz nach Weiß – nicht exakt messen und errechnet daraus völlig blödsinnige Korrekturwerte. Die Folge ist eine viel zu dunkle und ver-

matschte oder zu helle und überstrahlende Darstellung.

Auf Wunsch misst der Spyder auch das Umgebungslicht und passt die Zielwerte darauf an. In dunkler Umgebung schlägt er eine geringere Leuchtdichte vor, in sonnendurchfluteten Räumen eine höhere. Da die richtige Display-Helligkeit die Augen schont, sollten die Vorschläge übernommen werden. Andere Farbtemperaturen als 6500 K sollte man hingegen verwerfen: Das Tageslicht unterliegt erheblichen Schwankungen von 5000 bis 12 000 K – soll die Farbtemperatur des Monitors darauf angepasst werden, müsste man ihn theoretisch mehrmals am Tag kalibrieren. Wer einen Monitor mit Helligkeitssensor besitzt, kann in den erweiterten Einstellungen der Spyder-Software die Umgebungslichtmessung

Leuchtdichtemessgerät haben wir festgestellt, dass unser Testexemplar des Spyder 4 bei der Helligkeit um bis zu 10 cd/m² danebenlag. Das lässt sich im Alltag verschmerzen. Die meisten Monitore erstrahlen in den Werkeinstellungen mit mehr als 200 cd/m² – sind also viel zu hell. Deshalb ist es vorrangig wichtig, die Leuchtdichte überhaupt zu reduzieren. Ob man den Schirm nun auf 110 oder 130 cd/m² einstellt, fällt da kaum ins Gewicht.

Sobald die gewünschte Leuchtdichte erreicht ist, misst der Spyder den Farbraum, den Weißpunkt und das Gamma des Displays. Eventuelle Abweichungen von den Zielwerten werden automatisch im Treiber der Grafikkarte korrigiert, weshalb man auch von Software-Kalibrieren spricht. Zudem wird unter %windir%\System32\spool\drivers\color\ das bei der Messung erzeugte Farbprofil des Monitors gespeichert. Dies lässt sich in profilfähige Bildbearbeitungssoftware einbinden (siehe Artikel Seite 102).

Licht und Schatten

In Sachen Messgenauigkeit können es günstige Colorimeter wie der Spyder 4 nicht mit deutlich teureren Spektralphotometern aufnehmen. So konnten wir bei unserem stichprobenartigen Vergleich mit einem professionellen Messgerät und einigen Monitoren leichte Abweichungen von den realen Farbwerten der Displays feststellen. Bei der Messung von Grün lag der Spyder etwas deutlicher daneben, ebenso bei der Messung besonders dunkler Farbtöne. Der Weißpunkt der Monitore wurde dagegen ziemlich exakt ermittelt. Anders als ältere Colorimeter scheiterte der Spyder 4 nicht an der Messung eines Wide-Color-Gamut-Displays, also einem Monitor mit besonders großem Farbraum.

Obgleich man beim Kalibrieren mit günstigen Colorimetern nicht ganz so exakte Ergebnisse erzielt wie mit Photometern, lohnt sich die Anschaffung für viele Heimanwender trotzdem. Denn gemessen daran, wie weit viele günstige Monitore von den in ihrem Menü eingestellten Werten abweichen, dürfte eine Kalibrierung in den allermeisten Fällen für eine deutliche Verbesserung der Darstellungsqualität sorgen. (spo) **ct**



deaktivieren – schließlich ändert der Schirm später seine Helligkeit sowieso automatisch. Während der Messung muss der Helligkeitssensor des Monitors aber ausgeschaltet sein.

Vor der Messung der Display-Eigenschaften ermittelt der Spyder zunächst die Schirmhelligkeit. Sofern sie zu sehr von den vorgegebenen 120 cd/m² abweicht, fordert die Software dazu auf, die Helligkeit im Monitormenü entsprechend anzupassen. Nach einem Klick auf Aktualisieren wird die nun gemessene Leuchtdichte angezeigt. Auf diesem Weg kann man sich an den Zielwert von 120 cd/m² heranpirschen. Bei unseren Kontrollen mit einem professionellen

Anzeige



Thorsten Leemhuis

Dateiradar

Dateien mit find suchen und über xargs verarbeiten

Zum Suchen von Dateien, Korrigieren von Zugriffsrechten und ähnlich gelagerten Arbeiten sind `find` und `xargs` perfekte Helfer. Als Kommandozeilenprogramme funktionieren sie auch in Skripten und auf entfernten, via SSH angesprochenen Linux-Maschinen. Gerade `find` ist aber überaus eigen – insbesondere bei der Platzierung von Parametern.

Linux-Anwender, die sich auf die Kommandozeile begeben, bekommen schnell mit dem Suchwerkzeug `find` zu tun. Es ist extrem mächtig, bei der Auslegung von Anweisungen aber ähnlich engstirnig-logisch wie es Lieutenant Commander Data manchmal ist: Wenn Options-, Test- und Aktionsparameter in der falschen Reihenfolge stehen, liefert

`find` leicht Ergebnisse zurück, die nichts mit den erwarteten Resultaten zu tun haben. Doch schon nach etwas Einarbeitung erkennt man die wichtigsten Stolperfallen; oft lernt man die vielfältigen Möglichkeiten von `find` sogar zu schätzen.

Auf den ersten Blick scheint der Aufruf von `find` nicht sonderlich komplex; der fol-

gende Befehl sucht beispielsweise in den Verzeichnissen `/bin/` und `/usr/` nach Dateien, Verzeichnissen, Links und anderen Dateisysteminhalten, die auf „.pdf“ enden:

```
find /bin /usr -name '*.pdf'
```

Der oder die Suchpfade müssen vor den Testparametern stehen, die spezifizieren, nach was gesucht wird. Statt nach Namen können Sie auch Zeitangaben zur Suche nutzen – etwa um im Home-Verzeichnis (`~`) Dinge zu finden, die innerhalb der letzten 60 Minuten modifiziert wurden:

```
find ~ -mmin -60
```

Wenn Sie das „-“ vor der 60 weglassen, dann liefert `find` Dateisysteminhalte, die vor einer Stunde modifiziert wurden. Ersetzen Sie es durch ein „+“, spuckt `find` Dinge aus, deren Modifikationszeit mehr als eine Stunde zurückliegt. Wenn Sie mehrere Testparameter angeben, müssen alle Angaben zutreffen – so lassen sich Zeitbereiche festlegen, um beispielsweise Dateien anzuzeigen, die in den letzten 24 Stunden, nicht aber in der letzten Stunde verändert wurden:

```
find ~ -mmin +60 -mmin -1440
```

Statt der „Modification Time“ in Minuten versteht `find` via `-mtime` auch in Tagen angegebene Modifikationszeiten. Auch dort funktionieren „+“ und „-“ – Sie können es aber auch weglassen, um beispielsweise Dateisysteminhalte zu finden, die 24 bis 48 Stunden zuvor modifiziert wurden:

```
find ~ -mtime 2
```

Neben der auch beim `ls -l` ausgegebenen Modifikationszeit kann `find` auch nach weiteren Zeitangaben suchen. Beim Einsatz von `-cmin` oder `-ctime` nutzt `find` die „Change Time“ zur Suche, die spezifiziert, wann sich das letzte Mal Dateieigenschaften wie Zugriffsberechtigungen oder Dateieigentümer geändert haben. Bei `-amin` und `-atime` ist die Zugriffszeit (Access Time) der entscheidende Faktor. Die meisten Linux-Distributionen binden Dateisysteme allerdings mit der Option `relatime` (Relative Atime) ein; dadurch aktualisieren sie diese Zeitangabe nur, wenn sich die Modifikationszeit zwischenzeitlich geändert hat oder der letzte Zugriff mehr als einen Tag zurückliegt. Alle drei Zeitangaben lassen sich über das Kommandozeilenwerkzeug `stat` auslesen.

Ähnlich wie Zeitangaben versteht `find` auch Größenangaben – etwa um Dateien im Home-Verzeichnis aufzustoßern, die größer sind als 5 MByte:

```
find ~ -size +5M
```

Wie die Zeitangaben können Sie `-size` zweimal übergeben, um einen Größenbereich zu spezifizieren. Statt „M“ kennt `find` auch „k“ für Kilobyte und „G“ für Gigabyte. Bei der Verwendung von Zeit- und Größenangaben ist allerdings Obacht geboten, denn `find` rundet die Werte der Dateien auf den nächstgrößeren Wert der jeweiligen Einheit auf. Daher findet `find` auch Dateien, die minimal größer

als 4 MByte sind, wenn Sie das „+“ im Beispiel weglassen.

Klarstellung

Zum Suchen von Dateien mit ganz unterschiedlichen Namen können Linux-Profis reguläre Ausdrücke (Regular Expressions/REs) einsetzen:

```
find /usr/bin -regextype posix-egrep -regex '.*(gcc|map)'
```

Um wie hier auf „gcc“ oder „map“ endende Dateisysteminhalte zu finden, reichen auch alternative find-Features, über die man zum korrekten Einsatz des Werkzeugs besser Bescheid wissen sollte. Dazu zählt der Operator -o (alternativ: -or), der wie ein logisches „oder“ in Programmier- oder Skriptsprachen funktioniert:

```
find /usr/bin -name 'gcc' -o -name 'map'
```

Neben dieser Oder-Funktion gibt es auch einen Und-Operator -a (alternativ: -and). Er ist zum einfachen Kombinieren verschiedener Testparameter aber unnötig, da find ihn automatisch platziert, wie es beim obigen Beispiel mit zwei -min der Fall ist. Das funktioniert auch mit unterschiedlichen Testparametern, um etwa auf „gcc“ endende Dinge aufzustöbern, bei denen es sich um Dateien handelt:

```
find /usr -name 'gcc' -type f
```

Wenn Sie das „f“ (File) durch „d“ (Directory) oder „l“ (Link) ersetzen, dann gibt find nur Verzeichnisse oder symbolische Links aus. Soll es Verzeichnisse und Dateien, aber nichts anderes suchen, müssen Sie statt „f“ ein „fd“ übergeben. Sie können allerdings nicht -type f -type d zusammen angeben, denn find würde diese Angaben mit „und“ verbinden – weil es nichts gibt, was Datei und Verzeichnis gleichzeitig ist, findet es nichts Passendes und liefert keine Ergebnisse.

Das Gewünschte lässt sich mit dem Oder-Operator erreichen. Den können Sie allerdings nicht einfach zwischen die beiden -type setzen: Dann nämlich würde find nicht nur alle Dateien ausspucken, auf die das Muster

„gcc“ passt, sondern auch die Namen sämtlicher Verzeichnisse ausgeben, die unterhalb von /bin und /usr liegen. Standardmäßig betrachtet find die Testparameter vor und nach dem -o nämlich als eigenständige Suchoperationen und führt beide in einem Durchlauf aus. Letztlich führt daher dieses Kommando

```
find /usr -name 'gcc' -type f -o -type d
```

nur schneller zur selben Ergebnisliste wie die Kombination dieser beiden Kommandos:

```
find /bin /usr -name 'gcc' -type f
find /bin /usr -type d
```

Diese Tücke lässt sich durch Klammern lösen, durch die find erfährt, dass das Oder die Suchoperation nicht beendet:

```
find /bin /usr -name 'gcc' \( -type f -o -type d \)
```

Der umgekehrte Schrägstrich (Backslash) vor den beiden Klammerzeichen ist nötig, damit die Shell die Klammerzeichen an find weiterreicht und nicht selbst interpretiert – damit erledigen sie dieselbe Aufgabe wie die einfachen Anführungszeichen um den Suchstring. Ohne sie würde die Shell das „gcc“ zu interpretieren versuchen und die Namen von Dateisysteminhalten einsetzen, auf die dieses Muster passt. Shell-Variablen wie „\${HOME}“ oder von der Shell interpretierte Zeichen wie das „~“ kennt find nicht, daher dürfen Sie solche nicht in Abschnitten verwenden, die vor der Interpretation durch die Shell geschützt sind.

Ausschließen

Neben dem Oder-Operator kennt find auch einen Not-Operator zum Negieren. Er ist unter anderem beim Einsatz des Testparameters -newer interessant, mit dem sich Dateien finden lassen, die neuer als eine Referenzdatei sind. Ein äquivalenter Parameter -older fehlt, lässt sich jedoch mit -not oder dem gleichbedeutenden „!“ schaffen:

```
find /bin/ -name 'g*' -newer /bin/grep -ls
find /bin/ -name 'g*' -not -newer /bin/grep -ls
```

Durch den Aktionsparameter -ls gibt find die Suchergebnisse wie ein ls -dils aus.

Gerade bei großen Dateisystemen kann es interessant sein, bestimmte, bekanntermaßen irrelevante Verzeichnisse von der Suche auszuschließen:

```
find /usr -path '/usr/lib*' -prune -o -name 'gcc' -print
```

Die Angabe hinter -path legt das zu ignorierende Verzeichnis fest, das sich auch via -name oder -regex spezifizieren lässt; letztlich ausgespart wird der so angegebene Pfad erst durch den darauf folgenden Aktionsparameter -prune. Bei allem anderen, das find aufspürt, greift die hinter dem -o angegebene Oder-Aktion. Die explizite Angabe des sonst standardmäßig von find hinzugefügten Aktionsparameters -print ist hier wichtig, weil find sonst ein -print zu den Suchoperationen vor und nach dem -o hinzufügen würde – daher würden dann auch die Namen der ignorierten Verzeichnisse in den Ausgaben auftauchen.

Damit find die auszuspärenden Verzeichnisse beim Durchlaufen der Suchpfade auch erkennt, müssen diese Verzeichnisangaben an beiden Stellen auf die gleiche Weise angegeben werden – also entweder beide absolut, wie die beiden „/usr“ im Beispielaufruf, oder beide relativ (etwa „./irgendwo“). Der folgende Aufruf funktioniert nicht und führt daher zu einem anderen Resultat als das vorangegangene Beispiel:

```
cd /usr/
find . -path '/usr/lib*' -prune -o -name 'gcc' -print
```

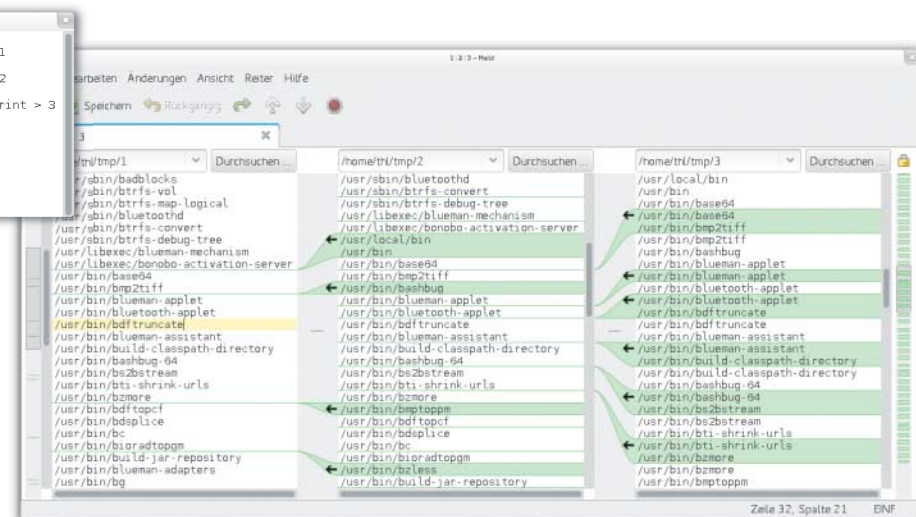
Damit find die Angabe hinter dem -path richtig interpretiert, darf diese nicht mit einem „/“ enden. Auch bei den Suchpfaden kann sich ein abschließender Schrägstrich in Einzelfällen auf das Ergebnis auswirken; unter aktuellen Fedora-Versionen etwa schrumpft die Ergebnisliste fast auf die Hälfte, wenn Sie bei diesem Kommando die Schrägstriche am Ende der Verzeichnisangaben weglassen:

```
find /bin/ /usr/ -name 'grep'
```

„/bin“ ist dort nämlich ein symbolischer Link auf „/usr/bin“. Find folgt diesem Link nur bei

```
Terminal
[thl@thl tmp]$ find /usr/ -maxdepth 2 -name 'b*' -type f -print > 1
[thl@thl tmp]$ find /usr/ -maxdepth 2 -name 'b*' -print -type f > 2
[thl@thl tmp]$ find /usr/ -maxdepth 2 -name 'b*' -print -type f -print > 3
[thl@thl tmp]$ wc -l 1 2 3 | grep -v insgesamt
80 1
102 2
182 3
[thl@thl tmp]$ meld 1 2 3
```

Aktionsparameter schließen Suchoperationen ab. Durch das -print im zweiten Beispiel sieht find daher zwei Suchaufforderungen; die Ergebnisse der ersten (-name 'b*') umfassen daher auch Verzeichnisse. Die Ergebnisse der zweiten Operation (-type f) fallen mangels Aktionsparameter unter den Tisch, wie das zweite „-print“ im dritten Beispiel zeigt, durch das alle Dateien (nicht die Verzeichnisse) doppelt in den hier mit Meld dargestellten Suchergebnissen auftauchen.




```

[thl@thl tmp]$ mkdir testd

[thl@thl tmp]$ for i in 4096 4097 5120 5121; do
> dd if=/dev/zero of=testd/testf- $\{i\}$  \
> bs=1k count= $\{i\}$  &> /dev/null
> done

[thl@thl tmp]$ ls -l testd/
insgesamt 18440
-rw-r--r-- 1 thl ctred 4194304  7. Mai 13:26 testf-4096
-rw-r--r-- 1 thl ctred 4195328  7. Mai 13:26 testf-4097
-rw-r--r-- 1 thl ctred 5242880  7. Mai 13:26 testf-5120
-rw-r--r-- 1 thl ctred 5243904  7. Mai 13:26 testf-5121

[thl@thl tmp]$ find testd/ -type f -size -5M
testd/testf-4096

[thl@thl tmp]$ find testd/ -type f -size 5M
testd/testf-4097
testd/testf-5120

[thl@thl tmp]$ find testd/ -type f -size +5M
testd/testf-5121

[thl@thl tmp]$

```

Bei Zeit- und Größenangaben rundet find, daher findet die Suche nach 5-MByte-Dateien auch die Datei „testd/testf-4097“, die nur minimal größer ist als 4 MByte.

Angabe mit Schrägstrich; stellen Sie den globalen Parameter -L vor die Suchpfade, wenn es Links immer folgen soll.

Unscheinbar wirkende Details beeinflussen auch an anderen Stellen das Ergebnis. Bei Optionsparametern ist etwa wichtig, dass sie vor den Testparametern stehen:

```

find ~ -daystart -mtime 1
find ~ -mtime 1 -daystart

```

Das erste Kommando liefert Datenträgerinhalte, die am Tag zuvor geändert wurden, weil es durch das -daystart den Start des jeweiligen Tages als Ausgangspunkt für den Zeitrahmen nimmt, den der Testparameter -mtime vorgibt. Beim zweiten Aufruf ist der Parameter wirkungslos, weil er hinter dem -mtime steht, den es beeinflussen sollte; wie beim Aufruf ohne -daystart nutzt find daher die aktuelle Zeit als Bezug und zeigt Dateien, die 24 bis 48 Stunden zuvor geändert wurden.

Bei den meisten Optionsparametern verhindert die richtige Positionierung nur eine Warnung, die auf potenzielle Gefahren hinweist, selbst wenn keine bestehen. Dazu

```

[thl@thl tmp]$ mkdir testd

[thl@thl tmp]$ for i in 1 2 3; do
> touch testd/testf- $\{i\}$ ;
> sleep 0.1;
> done

[thl@thl tmp]$ find testd/ -newer testd/testf-2
testd/
testd/testf-3

[thl@thl tmp]$ find testd/ -not -newer testd/testf-2
testd/testf-1
testd/testf-2

[thl@thl tmp]$ find testd/ -wholename testd/testf-2 \
> -prune -o -not -newer testd/testf-2 -print
testd/testf-1

[thl@thl tmp]$

```

Find bringt eine Negier-Funktion mit, die unter anderem das Verhalten von „-newer“ umdrehen kann. Via „-prune“ lassen sich Verzeichnisse oder Dateien von der Suche ausschließen.

zählt der Optionsparameter -xdev (alternativ: -mount), durch den sich find bei der Arbeit auf die Dateisysteme beschränkt, auf denen die übergebenen Suchpfade liegen; das verhindert ein Abfragen von Netzwerklaufwerken, Wechsellaufwerken und anderen Datenträgern, die unterhalb des Suchverzeichnisses im System hängen. Ein

```
find / -xdev -name 'gcc'
```

sucht daher nur im Root-Dateisystem und meidet auch /proc/ und /sys/.

Ein zu tiefes Hinabsteigen in Verzeichnisbäume lässt sich über -maxdepth unterbinden; durch Setzen des Werts „1“ wechselt find gar nicht erst in Unterverzeichnisse:

```
find /usr -maxdepth 1 -name 'b*'
```

Die Manpage von find gibt einen Überblick über diese und weitere Optionsparameter. Sie müssen immer vor Testparametern wie -min, -size stehen, die eingangs bereits erwähnt wurden. Zu den weiteren gehören -iname oder -iregex, die genauso funktionieren wie -name und -regex, aber die Groß- und Kleinschreibung ignorieren.

Aktionsparameter wie das bereits erwähnte -prune und -print schließen eine Suchoperation ab. Ein weiterer ist -fprint, der die Suchergebnisse direkt in eine Datei schreibt. Diese kann man später mit anderen Werkzeugen einlesen – Tar oder Rsync beherrschen das etwa über den Parameter --files-from=<datei>. Sie widmen sich dann bei der Arbeit den in der Datei spezifizierten Suchergebnissen, sodass man diese nicht mehr auf der Kommandozeile übergeben muss.

Aktionsparameter beziehen sich immer nur auf die jeweilige Suchoperation des find-Aufrufs – das zeigt folgendes Beispiel mit zwei Suchoperationen und dem Aktionsparameter -printf, über den sich das Ausgabeformat beeinflussen lässt:

```
find /bin /usr/bin -name '*gcc' -printf 'OP1: %p\n' \
-o -name '*map' -print
```

Nur wenn das ganze Kommando keinen Aktionsparameter enthält, fügt find automatisch ein -print pro Suchoperation ein. Man kann es daher hier nicht einfach weglassen, denn dann würden die auf *map passenden Dateisysteminhalte nicht ausgegeben. Ein weiterer Aktionsparameter ist -delete, der find veranlasst, alle zu den Testparametern passenden Dateisysteminhalte zu löschen. Gerade bei ihm ist die richtige Positionierung wichtig:

```
find testdir -name 'foobar' -delete
find testdir -delete -name 'foobar'
```

Der erste Aufruf löscht die Datei foobar im Verzeichnis testdir. Der zweite Aufruf löscht das Verzeichnis testdir wie bei einem rm -rf komplett, da find hier zwei unabhängige Suchoperationen sieht. Die eine beginnt und endet mit dem Aktionsparameter -delete – da es keine einschränkenden Testparameter gibt, löscht find alles, was es finden kann. Die zweite Suchoperation (-name 'foobar') wird erst danach interpretiert und ist daher wirkungslos.

Sein volles Potenzial zeigt find im Verbund mit anderen Werkzeugen. Sie können etwa die Ausgaben des Aktionsparameters -ls von Sort sortieren lassen, um die Inhalte des Root-Dateisystems nach Größe sortiert auszugeben.

```
sudo find / -xdev -ls | sort -n -k 7
```

Über den Aktionsparameter -exec kann find für jedes Suchergebnis einzeln ein Programm aufrufen; wenn Sie hinter Namen und Parameter des Programms noch ein „\{“ setzen, dann ersetzt find dieses durch die Namen der gefundenen Dateisysteminhalte:

```
find /sbin/ -name 'fs*' -exec ls -l \{\} \;
```

Bei diesem Aufruf ruft find für jedes Suchergebnis ein ls -l auf – daher funktioniert die Sortierung nach Größe durch ls nicht, wenn Sie versuchsweise den Parameter -S hinzufügen würden. Bei vielen Suchergebnissen ist das Ganze durch den Start der vielen ls-Prozesse sehr langsam. Wenn Sie allerdings das Semikolon durch ein „+“ ersetzen, übergibt find nicht nur ein Suchergebnis an einen ls-Prozess, sondern einen großen Schwung. Es geht dabei letztlich wie das Programm xargs vor; es gehört wie find zur Werkzeugsammlung „Findutils“, ist aber mächtiger und flexibler als der Exec-Aktionsparameter.

Durchreiche

Xargs macht nichts anderes, als über die Standardeingabe (stdin) anlaufende Zeichenketten aufzugreifen, um diese in vom Kernel handhabbaren Happen als Parameter an andere Programme zu übergeben. So lassen sich die Ausgaben von Werkzeugen wie find mit anderen Programmen weiterverarbeiten. In der Praxis ist das häufig grep, um die von find gefundenen Dateien zu durchsuchen; etwa um in allen Kconfig-Dateien der Linux-Kernel-Quellen nach der Definition einer Konfigurations-Option zu suchen:

```
find linux-3.9/ -name 'Kconfig' | \
xargs grep -A 8 'config NO_HZ'
```

Das aufzurufende Kommando muss ganz am Ende des xargs-Aufrufs stehen, denn dahinter hängt xargs die Zeichenketten als Parameter an, die via Standardeingabe über die Pipe (|) einlaufen; zwischen xargs und dem Kommando stehen von xargs interpretierte Optionen. Setzen Sie einfach ein echo vor den grep-Aufruf, um die Arbeitsweise zu untersuchen. Mit diesem Trick können Sie sich mit Hilfe von xargs konstruierte Kommandos vor dem Ausführen ansehen; alternativ können Sie xargs auch den Parameter -p übergeben, dann zeigt es die Kommandos an und führt sie erst nach einer Bestätigung aus.

Das Beispiel ließe sich auch ohne xargs umsetzen – etwa, indem man die Dateinamen direkt spezifiziert oder die find-Ergebnisse mit Hilfe der Command Substitution der Bash übergibt:

```
grep -A 8 'config NO_HZ' $(find linux-3.9/ \
-name 'Kconfig')
```

Das klappt aber nicht, wenn viele Dateien im Spiel sind:

```
ls -l /* /*/* /*/*/* /*/*/*/* /*/*/*/*
ls -l $(sudo find / -xdev 2>/dev/null)
```

Auf typischen Desktop-Distributionen steigt die Bash bei beiden Kommandos mit dem Fehler „bash: /usr/bin/ls: Die Argumentliste ist zu lang“ aus, weil der für Kommandoaufrufe bereitstehende Zwischenspeicher des Kernels die ganzen Dateinamen nicht aufnehmen kann. Mit xargs hingegen lässt sich die Aufgabe in Happen aufteilen, die in den Puffer passen:

```
find / -xdev -print0 2>/dev/null | xargs -0 ls -l
```

Genauso geht find auch bei einem mit „+“ beendeten -exec ... {} vor. In beiden Fällen könnten Sie ls auch zum Sortieren der Ergebnisse anweisen – etwa nach Größe (-S) oder Modifikationszeit (-t). Den gewünschten Effekt erreichen Sie aber nur, wenn die Suchergebnisse in den Kommandozeilenpuffer passen, der typischerweise einige zehntausend Suchergebnisse aufnimmt; wenn es mehr sind, teilen find und xargs die Suchergebnisse in mehrere Happen auf und rufen für jeden einen eigenen ls-Prozess auf, der die Ausgaben unabhängig von den anderen sortiert. Das Problem zeigt folgendes Beispiel, bei dem xargs durch das -n 6 pro ls-Aufruf nur 6 Suchergebnisse an ls übergibt:

```
find /sbin/ -name 'f*' -print0 | xargs -0r -n 6 ls -lSr
```

Durch das -print0 in den beiden letzten Beispielen setzt find an das Ende jedes Suchergebnisses keinen Zeilenumbruch, sondern einen „Null Character“, den xargs durch das -0 (alternativ: -null) zu interpretieren weiß. Dadurch funktioniert das Kommando auch bei Dateisysteminhalten, die Leerzeichen, Zeilenumbrüche oder von der Shell möglicherweise interpretierte Zeichen im Namen enthalten. Sie sollten diese Parameter daher immer nutzen, wenn sie find und xargs kombinieren; am besten geben Sie xargs auch immer gleich noch ein -r mit, denn dann ruft es das spezifizierte Programm nicht auf, wenn find nichts aufstöbern konnte. Etwa bei diesem Kommando, das Ihnen alle Dateisysteminhalte des aktuellen Verzeichnisses zuweist, die keinem im System definierten Nutzer gehören:

```
find . -nouser -print0 | xargs -0r sudo chown ${UID}:${GROUPS}
```

Statt -nouser können Sie find über die Testparameter -uid oder -gid auch nach Dateisysteminhalten mit bestimmten User- und Gruppen-IDs suchen lassen, um das so Gefundene

in Besitz zu nehmen – etwa, um dem Inhalt eines alten Home-Verzeichnisses die Benutzer- und Gruppen-IDs zuzuordnen, die Ihnen eine neu installierte Linux-Distribution zugewiesen hat. Auch zum Geradeziehen durch einandergeratener Zugriffsberechtigungen kann die Kombination aus find und xargs helfen, denn die --recursive-Option von chmod setzt die angegebenen Berechtigungen für alle Elemente gleichermaßen; oft sollen Verzeichnisse jedoch die Berechtigung 755 erhalten, Dateien aber 644, was die folgenden Kommandos realisieren:

```
find . -type d -print0 | xargs -0r chmod 755
find . -type f -print0 | xargs -0r chmod 644
```

Xargs bestimmt automatisch die Größe der Happen für das spezifizierte Kommando, damit der Kommandozeilenpuffer des Kernels nicht vollläuft. Normalerweise führt xargs den Befehl für die verschiedenen Happen nacheinander aus; über eine Angabe wie -P 8 können Sie das Programm aber auch anweisen, das Kommando bis zu 8 Mal parallel zu starten. Das kann rechenintensive Aufgaben beschleunigen, weil die Arbeit auf mehrere Prozessorkerne verteilt wird – langsame Datenträger oder andere Systemressourcen können bei solchen Tricks aber leicht zum Flaschenhals werden.

Parallelverarbeitung

Für einfache Batch-Jobs reicht diese Parallelisierung mit xargs. Wer höhere Ansprüche hat, sollte sich das Werkzeug GNU Parallel ansehen, das vielen Distributionen beiliegt; es bietet etwas mehr Funktionen als die Moreutils-Variante von Parallel. Beide lassen sich auf der Kommandozeile via parallel aufrufen und verstehen dieselben Parameter wie xargs; sie unterstützen aber noch eine ganze Menge mehr, die für komplexere Parallelisierungs-Aufgaben interessant sind.

Die Manpage von GNU Parallel enthält zahlreiche Praxis-Beispiele zum Einsatz des Programms. Die Manpages zur find und xargs sind knapper und mehr zum Nachschlagen der Parameter ausgelegt. Eine detailliertere Beschreibung und Beispiele enthält die Info-Page. Bei Ubuntu und Distributionen mit Gnome-Desktop kann man diese durch Eingabe von yelp info:find komfortabel lesen; unter KDE klappt es durch Eingabe von info:/find im Dateimanager.

Alternativ finden sie die Dokumentation auch auf der GNU-Homepage der Findutils. Zu denen gehört neben find und xargs auch das Duo updatedb und locate, daher sind auch die dort beschrieben. Das Werkzeug up-

datedb legt eine Datenbankdatei mit den Namen aller Dateisysteminhalte an. Bei Distributionen, die updatedb installieren, läuft das Tool meist einmal pro Tag per Cron-Job – typischerweise mitten in der Nacht. Diese Datenbankdatei lässt sich mit locate abfragen; das Ergebnis bezieht sich daher auf den Dateisystemstand beim Erstellen der Datenbank und nicht den Ist-Zustand. Die locate-Abfrage ist aber sehr schnell, daher ist sie für flotte, unpräzise Suche nach Dateien oder Verzeichnisse geeignet, die sich nie oder nur gelegentlich ändern. (thl)

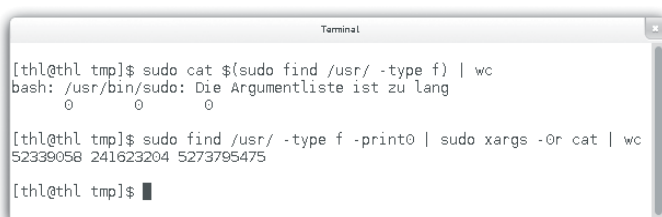
Häufig genutzte find-Parameter

Parameter	Beschreibung
Globale Find-Optionen	
-L	symbolischen Links folgen
Globale Optionsparameter	
-daystart	Testparameter wie -amin, -atime und Co. nutzen den Tagesstart als Bezugspunkt
-regextype <art>	Art des via -regex oder -iregex-spezifizierten regulären Ausdrucks – etwa emacs, posix-basic oder posix-egrep
Suchoperations-spezifische Optionsparameter	
-maxdepth <level>	Verzeichnistiefe limitieren
-xdev	die Dateisysteme mit den Suchpfaden nicht verlassen (alternativ: -mount)
Testparameter	
-amin <n> ¹	Zugriffszeit liegt <n> Minuten zurück ²
-atime <n> ¹	Zugriffszeit liegt <n> Tage zurück ²
-anewer <datei>	Zugriffszeit ist neuer als <datei> ²
-empty	leere Dateien oder Verzeichnisse
-gid <n>	Gruppen-ID entspricht <n>
-iname <muster>	Name passt auf <muster>, wobei Groß- und Kleinschreibung ignoriert wird
-inum <n>	Inode entspricht <n>
-iregex <RE>	Name passt auf den regulären Ausdruck <RE>, wobei Groß- und Kleinschreibung ignoriert wird
-name <muster>	Name passt auf <muster>
-newer <datei>	neuer als <datei>
-regex <RE>	Name passt auf den regulären Ausdruck <RE>
-perm <mod>	Zugriffsberechtigungen entspricht <mod>
-size <n> ¹	Größe entspricht <n>
-type <c>	Typ <c> – etwa „f“ für Dateien oder „d“ für Verzeichnisse
-uid <n>	User-ID entspricht <n>
-used <n> ¹	Zugriffszeit von <n>-Tage seit der letzten Statusänderung
Aktionsparameter	
-delete	Gefundenes löschen
-exec <command> {} ;	für jedes Suchergebnis das Kommando <command> ausführen und Suchergebnis dabei als Parameter übergeben
-exec <command> {} +	für die Suchergebnisse das Kommando <command> ausführen und dabei Suchergebnisse nach xargs-Manier übergeben
-fprint <datei>	Suchergebnisse in Datei <datei> schreiben
-ls	„ls -dils“ mit den Suchergebnissen ausführen
-print	Suchergebnisse ausgeben
-print0	Suchergebnisse ausgeben und dabei jedes mit einem Null-Character abschließen (etwa für xargs)
-printf <format>	Suchergebnisse mit dem Format <format> ausgeben

¹ Ein „-“ oder „+“ vor dem <n> gibt an, dass nach kleineren/jüngeren beziehungsweise größeren/älteren Inhalten gesucht werden soll

² Neben -amin, -anewer und -atime gibt es noch die Parameter -cmin, -cnewer und -ctime, bei denen Änderungen an Dateieigenschaften (etwa Zugriffsberechtigungen) der relevante Faktor ist; bei -mmin, -mnewer und -mtime ist es die Modifikationszeit

Über xargs lassen sich die Suchergebnisse von find auch in Situationen verarbeiten, wo andere Tricks am Limit des Kommandozeilenpuffers scheitern.



Ragni Serina Zlotos

Mit Daten spielen

R Shiny erzeugt interaktive Infografiken fürs Web

Daten als interaktive Infografiken verständlich aufzubereiten, das verspricht das Paket „Shiny“ der Statistik-Skriptsprache R. Für den Einstieg braucht man etwas Durchhaltevermögen, doch dann erhält man ansehnliche Ergebnisse, die sich auf Webseiten einbetten lassen.



Daten, deren Fülle und ihr Verhältnis zueinander – all das lässt sich in einem Text erklären. Eine gelungene bildliche Darstellung ist jedoch allemal besser verständlich. Allerdings untermauern statische Grafiken nur eine Auslegung der Fakten. Interaktive Infografiken geben dem Leser hingegen die Chance, Daten zu erforschen und sich daraus selbst eine Meinung zu bilden.

R ist eine Programmiersprache und -umgebung, mit der Mathematiker und Statistiker formalisiert an Datensätzen arbeiten. Dazu gehört es auch, Daten zu Grafiken zu plotten. Diese Fähigkeiten nutzen die Pakete Shiny und Shiny-Server, mit denen sich interaktive Infografiken fürs Web gestalten lassen. Man erzeugt dazu HTML-Seiten und versieht diese mit einstellbaren Parametern. Wird eine Seite geladen oder ein Parameter geändert, plottet R die eingebettete Grafik neu. Der zur Grafik vordefinierte Parametersatz gibt dabei die Wege vor, die Nutzer gehen können, um die Daten zu erforschen.

Shiny fungiert als Brücke zwischen R und dem Web. Eine eigens geschriebene Server-Anwendung für das JavaScript-Framework NodeJS, Shiny-Server, liefert die in Shiny geschriebenen Web-Apps aus. Allerdings ist NodeJS auf Shared Webspace üblicherweise nicht vorinstalliert und lässt sich nur mit Admin-Rechten einrichten. Daher benötigt man für eine mit Shiny angereicherte Webseite einen virtuellen oder dedizierten Server.

Sie können das Beispiel in diesem Artikel aber auch lokal testen, da die Entwicklungsumgebung RStudio einen Webserver enthält. Beim Testen wird die Shiny-App automatisch im Browser geöffnet. Die Programme und das Projekt mit der Beispiel-

App finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Das Beispiel vergleicht die Beliebtheit von zwei weiblichen Vornamen, Bella und Rosemary, in den USA zwischen 1880 und 2011 und setzt diese mit Kinopremieren in Beziehung. Die Daten stammen aus dem zentralen Sozialversicherungsregister der USA. Alle Namen, die mehr als fünf Kinder im Jahr erhalten, landen dort jedes Jahr in einer jeweils neuen kommaseparierten Textdatei.

Beliebte Namen und Kinofilme

Um die Daten zu extrahieren, kann man zum Beispiel ein Bash-Skript nutzen, das alle Dateien im aktuellen Ordner durchgeht, darin die beiden gesuchten Vornamen aufspürt und die ermittelten Werte in eine neue kommaseparierte Datei ausgibt. Ein solches Skript ist ebenfalls unter dem c't-Link hinterlegt; Sie finden dort aber auch die fertig aufbereitete Datenbasis. Unter Mac OS und Linux läuft das Skript im Terminal; Windows-Nutzer benötigen dafür ein Programm wie Cygwin oder Win-Bash.

Zunächst ist es sinnvoll, mit R auszuprobieren, wie sich die Daten darstellen lassen. Dazu bietet sich die erwähnte Entwicklungsumgebung RStudio an, die aus der Konsole heraus angestoßene Plots im gleichen Fenster ausgibt. RStudio ist für Mac OS X, Windows und Linux erhältlich. Außerdem muss man R installieren, das es ebenfalls für diese drei Betriebssysteme gibt.

RStudio zeigt wesentliche Elemente zum Entwickeln einer Shiny-App an: Es lassen sich Pakete per Klick laden, Befehle auf der Konsole eingeben, deren Ausgabe anzeigen

und Datensätze importieren und bearbeiten. Auch die Versionsverwaltung Git kann man aus RStudio heraus steuern.

Über das Menü Tools/Install Packages installieren Sie zunächst die Pakete „ggplot2“ und „shiny“. Die beiden Textdatei mit den Datensätzen werden mit dem R-Befehl `read.csv()` eingelesen. RStudio führt sie zu einem Datenframe zusammen. Nun kann man mit dem Paket ggplot2 den Plot ausgeben.

```
Rosemary <- read.csv('Rosemary.csv', header=FALSE)
Bella <- read.csv('Bella.csv', header=FALSE)
RoseBella <- data.frame(Time = seq(1880, 2011),
                        Bella$V1, Rosemary$V1)
ggplot(RoseBella, aes(x=time)) + geom_line(aes(
  y = RoseBella$Rosemary.V1, colour = "Rosemary")) +
  geom_line(aes(y = RoseBella$Bella.V1,
  colour = "Bella")) +
  geom_vline(xintercept=2008, col="blue") +
  geom_vline(xintercept=2005, col="blue") +
  geom_vline(xintercept=1918, col="green") +
  geom_vline(xintercept=1915, col="green") +
  geom_vline(xintercept=1967, col="green")}
```

Dies ist der R-Code, den Shiny im Web zugänglich und bedienbar machen soll. Die App soll jeweils eine Grafik für die beiden Namen erstellen, eine dritte soll die Häufigkeit der Namensgebungen vergleichen. Dazu öffnen Sie das Projekt in RStudio und starten die App mit dem Konsolenbefehl `runApp()`.

Dokument-Struktur

Eine Shiny-App besteht im Wesentlichen aus zwei Dateien: `ui.R` und `server.R`. In ersterer wird die Nutzeroberfläche definiert. Für das Layout gibt es zwei Optionen: `bootstrapPage()` und `pageWithSidebar()`. In den meisten Fällen

Shiny erzeugt Schaltflächen, über die Website-Besucher die in R programmierten Funktionen steuern können. So lässt sich eine Auswahl der Daten anschauen und das Verteilungsmodell darin neu berechnen.

wird die letztgenannte Funktion ausreichen, der drei Funktionsaufrufe als Argumente übergeben werden können: (`headerPanel()`, `sidebarPanel()`, `mainPanel()`). Im Header-Panel kann man etwa einen Titel und wechselnde Variablen nennen, die mit den gewählten Parametern dargestellt werden können. Sidebar-Panel listet auf, welche Schaltflächen in der Seitenleiste zu finden sein sollen. Das main-Panel definiert den Hauptteil der Seite, wo Graphen geplottet werden.

Die `ui.R` des Beispiels lädt die Bibliotheken „shiny“ und „ggplot2“. Am Anfang des Codes wählen Sie, welche der beiden Layout-Funktionen die App bestimmen soll. Dem `headerPanel()` können Sie es überlassen, die Grafik zu beschreiben, das `sidebarPanel()` bekommt einen `checkboxInput()`, mit dem man die Anzeige der Kinofilme ein- oder ausschalten kann:

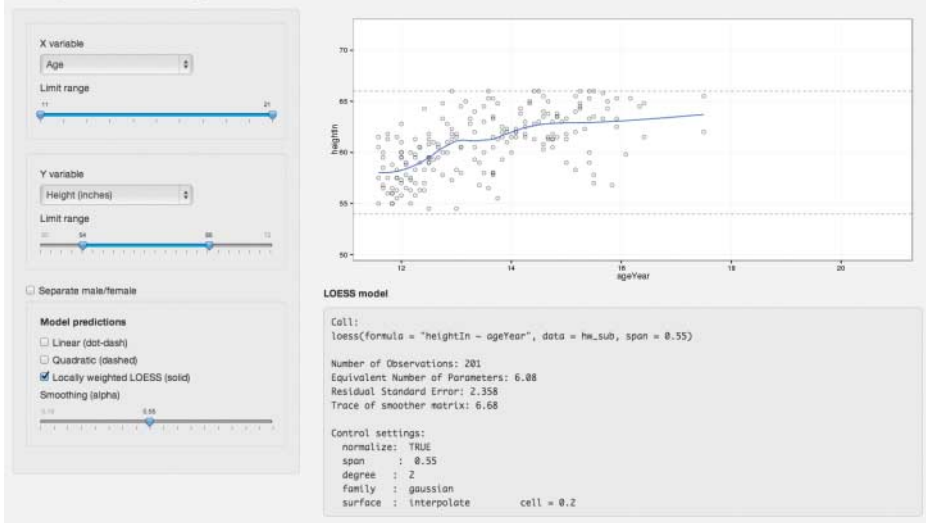
```
sidebarPanel(checkboxInput("movie", "Filmveröffentlichungen", FALSE)),
```

Anschließend platzieren Sie im `mainPanel()` ein `tabsetPanel()`, das mehrere `tabPanel()` gruppiert und diesen jeweils einen Titel und ein `plotOutput()` zuweist. Letzterer verweist auf die Funktion `output$PlotOutputName <- renderPlot({})` in `server.R`.

```
mainPanel(
  tabsetPanel(
    tabPanel("Rosemary", plotOutput("Rosemary")),
    tabPanel("Bella", plotOutput("Bella")),
    tabPanel("Rosemary and Bella", "
      plotOutput("Rosemaryandbella")
    )
  )
)
```

Die Datei `server.R` kann als Erstes die Dateien einlesen und verarbeiten; dann sind diese gleich bei Anfang einer Session vorhanden. Die ersten drei R-Befehle können dabei aus dem zuvor erstellten R-Code übernommen

Height and weight of schoolchildren



werden. Anschließend werden in der Server-Funktion `shinyServer(function(input, output){}` die drei Plots für die in `ui.R` definierten Tabs gerendert. Zunächst wird ein Objekt `p` mit einem Plot der Bibliothek `ggplot2` aus den Werten der Namensgebung in Abhängigkeit von der Zeit befüllt. Dann prüft ein `if`-Statement, ob die `checkboxInput()` abgehakt ist und erweitert in diesem Fall das mit einem `ggplot2`-Befehl befüllte Objekt `p` um die Erscheinungsjahre von Kinofilmen.

Anschließend rendert `print(p)` die Grafik und zeigt sie an. Durch einen Bug liest `ggplot2` Code nur als gültig, wenn die Spaltentitel in der Funktion `aes()` ohne zusätzliche Referenz zur Quelle angegeben werden, die globale Angabe innerhalb der `ggplot()`-Funktion reicht aus.

```
output$Rosemary <- renderPlot({
  p <- ggplot(RoseBella, aes(x=Time)) + geom_line(aes(
    y = Rosemary.V1, colour = "Rosemary"))
  if(input$movie){p <- p +
    geom_vline(xintercept=1915,col="green") +
    geom_vline(xintercept=1918,col="green") +
    geom_vline(xintercept=1967,col="green")}
```

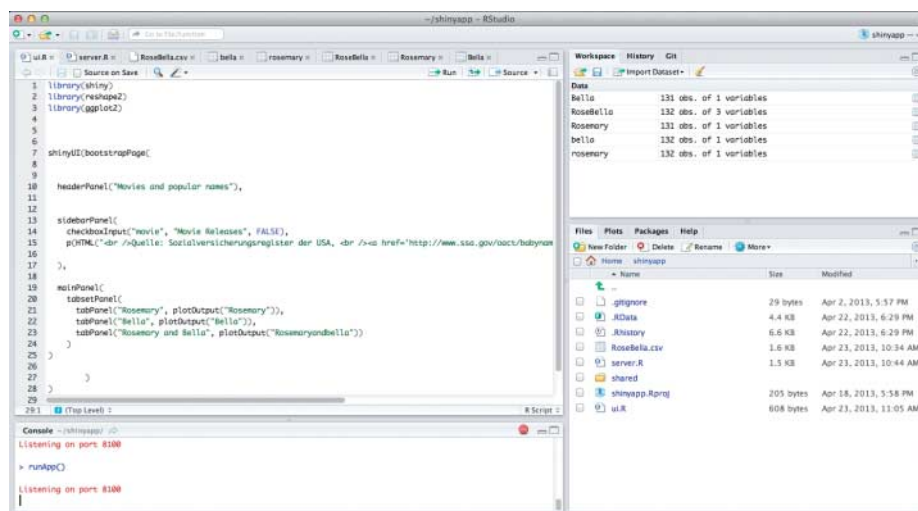
```
print(p)
})
```

Hier sei angemerkt, dass mehrere Musicals, Filme und Dramen zwischen 1915 und 1920 den Namen Rosemary popularisiert haben könnten, doch andere Einflüsse sind wahrscheinlicher. Großen Einfluss auf die Popularität des Namens hat der bekannte Horror-Thriller „Rosemary’s Baby“ 1967 jedenfalls offenbar nicht, allenfalls leicht negativ. Der Name „Bella“ hingegen scheint in der Popularität nach Erscheinen der Twilight-Serie signifikant gestiegen zu sein. Allerdings müsste man die Zahlen mit weiteren Daten aus der demografischen Entwicklung – etwa Migration und Geburtenzahlen – abgleichen, um Beziehungen zu Ereignissen herzustellen. Ein möglicher verzerrender Faktor ist etwa, dass viele Menschen, die vor 1937 geboren sind, nie eine Sozialversicherungsnummer in den USA beantragt haben, und deswegen im Register nicht auftauchen. Das Beispiel ist daher mit Vorsicht zu genießen – genauso wie alle grafischen Darstellungen von Werten immer quellen- und methodenkritisch hinterfragt werden sollten.

Shiny-Server starten

Des Installieren von NodeJS auf einem virtuellen Server mit Administrator-Zugang beim Hoster Dreamhost scheiterte im ersten Anlauf. Denn dort war noch eine alte Version von Debian installiert. Nach dem Update gab es keine Probleme mehr. Mit `npm`, dem Paketmanager von NodeJS, lässt sich Shiny per `sudo npm install -g shiny-server` global nachin-

R-Entwicklung ist auch auf der Kommandozeile möglich, die Entwicklungsumgebung RStudio zeigt aber alle Skripte, Datenquellen und Plots auf einen Blick.

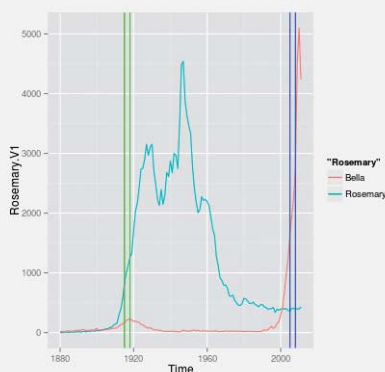


Movies and popular names

☒ Movie Releases

Quelle: Sozialversicherungsregister der USA,
Baby names nach Häufigkeit der Namensgebung pro Jahr.

Rosemary Bella Rosemary and Bella



Die Websites mit R-Grafiken bekommen von Shiny ein responsive Layout, das sich an die Bildschirmgröße des Clients anpasst.

stallieren. Aus dem Repository der Linux-Distribution des Webserver kann man dann das R-Paket einspielen, meist heißt dies rbase. Es empfiehlt sich, die Dokumentation von Shiny-Server genau unter die Lupe zu nehmen und die Einstellungen auf die Dateistruktur des Webserver hin abzustimmen. Auch muss man manuell einen Nutzer für Shiny-Server eintragen, sowie Dateien und Verzeichnisse für die Logs den Shiny-Server einrichten. Hierbei gibt es einige Fehlerquellen.

Wer die umgehen will, bekommt beim gleichnamigen Hersteller von RStudio kostenlose Beta-Zugänge zu einem Hosting-Dienst namens Glimmer, der bis zu 2 GByte große Projekte zulässt und Shiny-Webseiten ausliefert. Dazu braucht man allerdings etwas Geduld; wir mussten zwei Wochen warten, bevor der Zugang freigeschaltet wurde.

Außerdem betreibt RStudio auch die Entwicklungsumgebung als Webdienst. Dessen Oberfläche lehnt sich stark an die Desktop-Version von RStudio an, man muss sich also kaum umgewöhnen. Man legt im Glimmer-Home-Ordner einen weiteren namens Shiny-Apps an und darin jeweils einen für jede App. Die interaktiven Web-Infografiken las-

Nach dem Hochladen von drei Dateien aus dem Beispiel plottet der Server von RStudio die gewünschte Grafik. Sie lässt sich in eigene Webseiten einbauen.

sen sich dann unter <http://glimmer.rstudio.com/nutzername/ordnername> abrufen.

App einbinden

Die Daten-App lässt sich mit einem Iframe leicht in HTML einbetten:

```
<iframe src="http://glimmer.rstudio.com/r4gni/shinyapp/"
style="border: none; width: 1000px; height: 700px">
</iframe>
```

Will man die App umgestalten oder die Darstellung in einen größeren Kontext einbetten, gibt es aber auch die Möglichkeit, entweder in der App zusätzliches HTML auszugeben oder die Applikation gleich in HTML zu betten. Um HTML zu generieren, hat Shiny die „HTML Builder“-Funktionen, die als Argumente Shiny-Funktionsaufrufe und Text nehmen, und sich mit `tagList()` formatieren und stylen lassen. Mit den Funktionen `includeHTML()`, `includeText()` und `includeMarkdown()` lassen sich HTML, Text und Markdown-Code einbinden. Die voreingestellten CSS-Stile sind Twitters Bootstrap entliehen. Sie sind neutral, wohlgeformt und leicht zu erfassen.

Shiny-Elemente

Das Beispiel zeigt nur einen kleinen Teil des Umfangs von Shiny. So lassen sich Checkboxes zum Beispiel mit `checkboxGroupInput` gruppieren. Für Auswahlmenüs kann man mit der Funktion `radioButtons()` ebensolche erzeugen. Diese lassen sich dann mit einem `switch`-Statement in `server.R` verarbeiten und an die `Plot`-Funktion übergeben. Intervalle kann Shiny für Datenabbildungen mit `sliderInput()` eingrenzen oder erweitern. Auch Eingabefelder mit `textInput()` für Text oder `numericInput()` für Zahlen sind möglich. Statt nach jeder Parameteränderung einen neuen Plot zu generieren, lässt sich das Neuzeichnen auf den `submitButton()` legen. Wenn Sie Datensätze zum Download anbieten möchten, geht das mit der Funktion `downloadButton()` und einem Verweis auf den herunterzuladenden Datensatz in `server.R`.

Sowohl das R-Paket, als auch die Serveranwendung ist noch recht neu. Da bleiben noch Fehler und es gibt zwar gute, jedoch

Quellen für offene Daten

Die Open Data-Bewegung ermutigt Institutionen und Unternehmen zunehmend, der Öffentlichkeit ihre Daten in maschinenlesbaren Formaten zu überlassen. Ideal und Hoffnung der Aktivisten ist, dass neue Anwendungsmöglichkeiten entstehen und durch Mash-ups, also dem Übereinanderlegen und in Beziehung bringen von vorher unabhängig voneinander erhobenen Datensätzen, neue Erkenntnisse gewonnen oder Alltagsanwendungen gefunden werden können.

Datenquellen sind also zunehmend die Verwaltungen, vornehmlich in Industrieländern. In Deutschland bilden die Veröffentlichungen von behördlich gesammelten Daten mit offenen Lizenzen und in verbreiteten Formaten wie CSV oder JSON bislang eher einen Flickenteppich. Wenn Sie nach Daten suchen, werden Sie in den USA, Norwegen, Neuseeland und Großbritannien eher fündig. Institutionen wie die Vereinten Nationen oder die EU haben Datenkataloge – einen gut bedienbaren findet man bei der Weltbank. Mit ihm lässt sich Material über viele Aspekte des Lebens und der Infrastruktur in vielen Regionen oder Ländern der Welt zusammenstellen, erforschen und vergleichen. Eine Auswahl an Datenquellen finden Sie über den c't-Link.

nicht viel Dokumentation. Dennoch findet man sich schnell zurecht. Hilfreich ist auch die Mailingliste der Google Group „shiny-discuss“, wo R- und Shiny-Fortgeschrittene Anfängern helfen und gemeinsam Lösungen entwickeln. (r2l)

Literatur

- [1] Christiane Rütten, Peter Schüler, R-leuchtung, Quelloffener Interpreter für Statistikaufgaben, c't 13/09, S. 166

www.ct.de/1312176

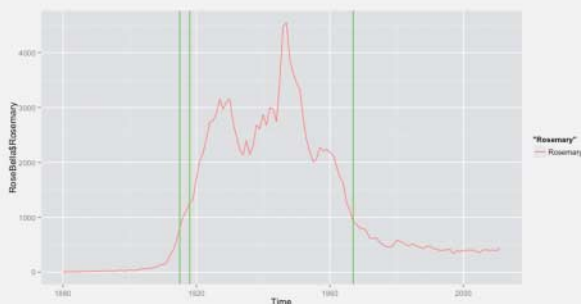
c't

Kinofilme und die Beliebtheit von Vornamen

☒ Filmveröffentlichungen

Quelle: Sozialversicherungsregister der USA,
Baby names nach Häufigkeit der Namensgebung pro Jahr.

Rosemary Bella Rosemary and Bella



Anzeige

Gerald Himmelein

Big Brother Is Muting You

Der Filmkopierschutz Cinavia

Eine wachsende Zahl an Filmen wird mit dem Audio-Wasserzeichen Cinavia versehen – im Kino ebenso wie auf DVD und auf Blu-ray. Passen Signal und Player nicht zusammen, schalten moderne Blu-ray-Player den Ton stumm oder stoppen die Wiedergabe ganz. Konsolen und Heimkino-PCs sind ebenfalls betroffen.

Heimlich, still und leise bahnt sich Cinavia den Weg durch die digitale Medienkette. Die Infiltration begann vor drei Jahren im Kino und auf ausgewählten Blu-rays. Consumer-Geräte werten das Wasserzeichen erst seit Anfang 2012 aus.

Bei Cinavia handelt es sich um keine Kopiersperre im traditionellen Sinne. Stattdessen werden Tonspuren mit einem analogen Wasserzeichen versehen, das Player bei der Wiedergabe auswerten. Bei Blu-ray-Playern gehört die Erkennung des Cinavia-Wasserzeichens seit Februar 2012 zum Pflichtprogramm. Firmware-Updates rüsten Cinavia aber auch bei einigen älteren Geräten nach. Das prominenteste Beispiel ist Sonys Spielkonsole Playstation 3 (PS3), die das Wasserzeichen seit der System-Software 3.10 erkennt. Auch Software-Player wie PowerDVD und TotalMedia Theatre werten Cinavia aus.

Wiedergabegeräte reagieren auf zweierlei Arten, wenn das Wasserzeichen nicht zum Medium passt: entweder durch Anhalten der Wiedergabe oder indem sie die Tonspur stumm schalten.

Die Wiedergabe wird gestoppt, wenn der Typ des Wasserzeichens nicht zum Player passt (Meldungscode 1). Dies ist etwa bei der Wiedergabe eines im Kino abgefilmten Videos auf dem heimischen Blu-ray-Player der Fall. Hierbei erkennt der Player, dass das Wasserzeichen zu einem Profi-Projektor gehört, das Wiedergabegerät aber ein Heimgerät ist.

Der Ton wird ausgeblendet, wenn ein Film zwar ein Cinavia-Wasserzeichen enthält, der Player aber die zugehörigen AACs-Kopierschutzschlüssel auf der Disc nicht findet (Meldungscode 3). Das kann sowohl bei einer Blu-ray-Kopie passieren als auch bei einer Video-datei, die von einer Blu-ray transkodiert wurde.

Stammbaum

Cinavia ist die Weiterentwicklung eines alten Bekannten. Die Vorgängerversion VCMS/A wurde 1999 von der Secure Digital Music Initiative (SDMI) für den Kopierschutz der DVD-Audio eingesetzt – auch hier als Wasserzeichen. Cinavia wurde erstmals 2003 als „Verance Copy Management System for Audio-visual Content“ (VCMS/AV) vorgestellt. Die dem Verfahren zugrunde liegenden Patente stammen aus den Jahren 2005 bis 2012.

2008 schloss Verance ein Lizenzabkommen mit den Verwaltern des Kopierschutzstandards für die Blu-ray-Disc, dem Advanced Access Content System Licensing Administrator (AACs LA). Die ersten Blu-rays mit Cinavia-Wasserzeichen erschienen 2010 zunächst in den USA, die ersten Kinofilme mit dem Schutzmechanismus im selben Jahr. Seit zwei Jahren ist das Wasserzeichen auch in den Audiospuren von DVDs zu finden. Bei einigen Titeln enthält nur der englische Originalton das Wasserzeichen; mittlerweile findet sich Cinavia auch in deutschen Synchronfassungen. 2011 bestimmte der AACs LA, dass alle nach dem 31. Januar 2012 verkauften Blu-ray-Player das Cinavia-Wasserzeichen erkennen müssen, um zertifiziert zu werden.

Die meisten Blu-rays mit Cinavia stammen von den großen Studios: Sony, Universal und Fox. Kleinere Studios verzichten derzeit auf die Kopierbremse. So kommt es beispielsweise, dass die US-amerikanische Blu-ray des Films „Looper“ mit Cinavia geschützt ist, die deutsche Version hingegen nicht: Erstere stammt von Sony, Letztere von Concorde.

Das dürfte nicht zuletzt an den Lizenzkosten liegen. Einem Bericht von AnandTech zufolge erhält Verance für jede mit Cinavia versetzte Tonspur 50 US-Dollar und 4 Cent pro gefertigter Disc. Den Löwenteil der Lizenzkosten tragen die Hersteller von Blu-ray-Playern – je nach Verkaufsvolumen werden im Jahr bis zu 300 000 US-Dollar fällig.

Wirkung

Cinavia arbeitet mit einer analogen Verzerrung des Audiosignals innerhalb des hörbaren Frequenzbereichs. Einem der Verance-Patente zufolge kommen hierfür zwei Methoden zum Einsatz: Die erste verschiebt die Phasen von einem oder mehreren Frequenzbereichen des Signals innerhalb vordefinierter Frames; die zweite arbeitet mit quantisierten Obertönen. Im Unterschied zu anderen Wasserzeichen kompensiert nicht etwa der Decoder für die bei dieser Bearbeitung auftretenden Verzerrungen. Vielmehr kaschiert der Encoder das Wasserzeichen durch zusätzliche Manipulation des Audiosignals. So bleibt Cinavia auch bei der Ausgabe durch die Lautsprecher ein fester Bestandteil des Audiosignals.

Der Mensch bekommt von dieser Manipulation nichts mit – Verance zufolge bemerken selbst „goldene Ohren“ keinen Unterschied zwischen dem Signal mit und ohne Wasserzeichen. Das liegt unter anderem daran, dass Cinavia nicht kontinuierlich mit der Tonspur verwoben wird, sondern erst ab einem gewissen Geräuschpegel. Deshalb hat das Wasserzeichen auch eine recht geringe Informationsdichte; auf Blu-rays soll sie bei 0,2 Bits/s liegen.

Meist braucht der Player zur Erfassung des Wasserzeichens also mehrere Minuten – das erklärt auch, warum Blu-ray-Player die Wiedergabe von Cinavia-geschützten Filmen nicht sofort abbrechen, sondern erst nach zehn bis zwanzig Minuten. Dass die relativ späte Unterbrechung den Frust für die Zuschauer noch steigert, ist ein gewiss nicht unwillkommener Nebeneffekt.

VCMS/A, das Wasserzeichen für DVD-Audio-Medien, wurde seinerzeit recht schnell erkannt und herausgefiltert [1]. Bei Cinavia geht Verance einer Patentschrift zufolge so weit, dass der Algorithmus eine Entfernung durch zusätzliche Muster verhindert: Versucht man, das Wasserzeichen herauszufiltern, soll die Klangqualität hörbar darunter leiden.

Andererseits ist Cinavia robust genug, um Verzerrungen des Trägersignals unbeschadet zu überstehen. Verance zufolge können weder ein Transcoding in verlustbehaftete Formate wie MP3 noch Mono-Mikrofonaufnahmen dem Wasserzeichen etwas anhaben.

Cinavia und du

Diese Robustheit kann zum Problem werden, wenn während einer privaten Aufnahme im Hintergrund geschützte Inhalte wiedergegeben werden. Man denke beispielsweise an ein selbst gedrehtes Video, das die fünfjährige Tochter beim Gucken eines Disney-Films zeigt. Wie niedlich – bis plötzlich der Ton weg ist.

Verance hat extra einen kurzen Ratgeber zur „Verwendung von geschützten Medieninhalten in Amateurfilmen“ online gestellt (siehe c't-Link). Demnach soll kein Problem auftreten, solange der geschützte Inhalt in der Tonspur nicht länger als zehn Minuten am Stück vorkommt. Darüber hinaus müssen zwischen zwei Passagen mit geschütztem Inhalt mindestens zehn Minuten ungeschützter Inhalt liegen. So stellen sich die Entwickler von Kopiersperren also „Fair Use“ vor.

Dieselbe Methode empfehlen die Cinavia-Macher auch bei der Wiedergabe. Wer auf den Message Code 3 stößt (Stummschal-

tung), möge die Wiedergabe anhalten – nach 30 Sekunden wird die Tonspur wieder entsperrt. Dann solle man entweder die geschützten Inhalte überspringen oder aber zehn Minuten lang eine andere Disc abspielen, bevor man die Wiedergabe des wasserzeichengeschützten Inhalts fortsetzt. Zehn Minuten Disney, zehn Minuten Tatort, dann wieder Disney, dann wieder Tatort.

Derzeit beschränkt sich der Einflussbereich von Cinavia auf Blu-ray-Player. Diese haben sich aber längst zu Alles-Playern entwickelt, die teils auch MKV-Container vom DVD-Rohling, USB-Stick oder von der externen Festplatte wiedergeben. Im Regelfall stoppen die Player auch dann die Wiedergabe. Offenbar scheint dies aber nicht zwingend festgeschrieben zu sein: In einschlägigen Foren berichten Anwender, dass Cinavia auf ihren Playern bei der Wiedergabe selbst gebrannter Rohlinge immer anschlägt, beim Playback per USB hingegen nicht. Toshiba-Player sollen zu den toleranteren Geräten gehören; Sony gilt hingegen als besonders unnachgiebig.

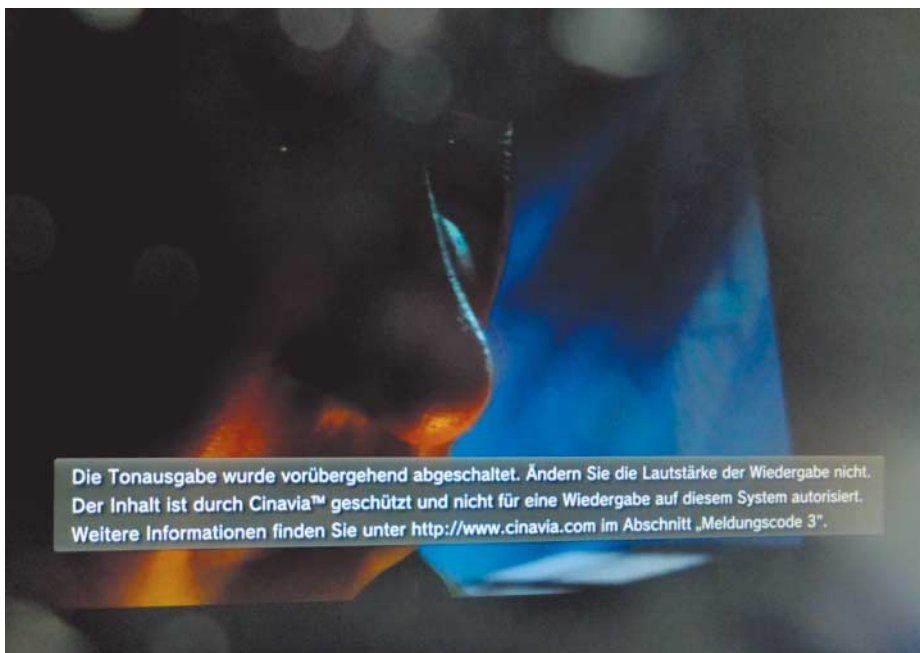
Die Playstation 3 schleift offenbar grundsätzlich allen Ton durch den Cinavia-Decoder. Da hilft es auch nicht, Filme über ein Programm wie den PS3 Media Server auf die Konsole zu streamen. Sucht man im Netz nach einer Lösung, stößt man schnell auf Angebote wie den Video-Transcoder „DVD-Ranger“, dessen „zukunftsichere“ Cinavia-Umgehung jedoch seit Monaten als „Coming Soon“ angekündigt wird. Die Macher des 30 US-Dollar teuren „Movie Fix 2.0“ zielen mit ihrer Werbung direkt auf PS3-Besitzer, schweigen sich über Details zu ihrem Wunderweg aber beharrlich aus. Das legt den Verdacht der Bauerntäuschung nahe.

Ausweichen statt knacken

In einschlägigen Foren ist von einer kostenlosen Lösung für PS3-Besitzer zu lesen, die allerdings eher ein komplexer Workaround ist. Er besteht darin, den DTS-Audiodatenstrom am Audio-Decoder der Konsole vorbeizuleiten. Hierfür muss man in den Videoeinstellungen der PS3 festlegen, dass DTS-Ton unbearbeitet an einen externen Receiver durchgereicht werden soll (Passthrough). Das setzt allerdings zweierlei voraus: Zum einen muss DTS-Ton vorliegen, zum anderen muss ein externer DTS-Decoder das Signal dekodieren und an die Lautsprecher ausgeben.

Der Hersteller des Windows-Programms „DVDFab Blu-ray Copy“ wirbt explizit damit, auch von Blu-rays mit Cinavia-Wasserzeichen direkte Kopien herstellen zu können. Das Ergebnis soll sich aber ausschließlich mit der PS3 wiedergeben lassen. Das legt nahe, dass DVDFab ebenfalls mit dem DTS-Trick arbeitet.

PC-Anwender sind Cinavia direkt ausgesetzt, wenn sie Software-Player wie den Nero Blu-ray Player, CyberLink PowerDVD oder ArcSoft TotalMedia Theatre einsetzen. Bei PowerDVD 12 kam die Cinavia-Unterstützung mit dem Build 1905 hinzu, frühere Versionen des Players ignorieren das Wasserzeichen. PowerDVD erkennt Cinavia auch nur bei der



Findet die Playstation 3 das Cinavia-Wasserzeichen einer Blu-ray Disc in einer Videodatei, knipst sie kurzerhand den Ton aus.

Wiedergabe von Discs, nicht aber bei Video-Dateien oder Containerformaten wie MKV. ArcSoft unterstützt Cinavia seit TotalMedia Theatre 5.3.1.172.

Der kostenpflichtige Kopierschutz-Filter AnyDVD bietet seit Neuestem die Option, die Cinavia-Erkennung von PowerDVD 12 und TotalMedia Theatre 5.3 und 6.0 lahmzulegen. Auch hier wird der Schutz also nicht entfernt, sondern umgangen. Dafür braucht man eigentlich auch kein AnyDVD, sondern nur einen anderen Player. MPC-HC und VLC sind nur zwei HD-taugliche Player, die das Cinavia-Wasserzeichen komplett ignorieren. Open-Source-Programmierer haben auch keinerlei Interesse daran, dies zu ändern.

Orwell würde Sony kaufen

Aktuell ist kein Ansatz in Sicht, der Cinavia effektiv den Garaus machen würde – nur Strategien zur Umgehung. So grummeln Teilnehmer in Foren, die sich die Umgehung von Kopiersperren auf die Fahnen geschrieben haben, mit widerwilligem Respekt: „Ich habe noch nie zuvor einen derart wirksamen Kopierschutz gesehen. Er verhindert nicht das Kopieren, sondern er unterbindet das Abspielen in Zusammenarbeit mit dem Player.“

Noch gibt es ausreichend Möglichkeiten, Cinavia aus dem Weg zu gehen: mit älteren Blu-ray-Playern, Streaming-Clients und freien PC-Programmen. In naher Zukunft könnte das Wasserzeichen aber schon viel früher greifen, nämlich direkt bei der Kopie beziehungsweise Aufnahme.

Hierfür sieht die Spezifikation eigene Codes vor, die eine Aufnahme von Material mit Cinavia-Wasserzeichen verhindern sollen. Meldungscode 2 betrifft Material, das nur für professionelle Projektoren und Kopierwerke vorgesehen ist. Meldungscode 4

soll ausgegeben werden, wenn das Wasserzeichen im Quellmaterial nicht zum Aufnahmeformat passt. Analog zur Wiedergabesperre bei Meldungscode 3 gilt auch hier eine Gnadenfrist von zehn Minuten.

Wo das hinführen soll, kann man sich denken. Der Unterhaltungskonzern Sony sitzt im Aufsichtsrat des AACLS LA, betreibt ein Filmstudio, stellt Blu-ray-Discs und -Player her. Sony verkauft auch Aufnahmegeräte, vom Smartphone über den Camcorder bis zur Profikamera. So bleibt langfristig kein Schlupfloch, um sich an Cinavia vorbeizumogeln. Ob Sony von diesen Möglichkeiten tatsächlich Gebrauch machen wird, bleibt abzuwarten. Ein Alleingang könnte die Consumer-Produkte unattraktiv machen, insbesondere wenn namhafte Konkurrenten wie Panasonic und Toshiba nicht nachziehen.

Derzeit ist Cinavia noch auf Filmvorführungen, Blu-rays und DVDs beschränkt. Angesichts der Robustheit des Wasserzeichens gibt es aber keinen Grund, warum es nicht auch von Premium-Sendern oder kommerziellen Streaming-Diensten eingesetzt werden sollte. Wollen Streaming-Clients dann kostenpflichtige Angebote wie Netflix oder Watchever einbinden, werden sie im Gegenzug auch Cinavia-Nutzungsbeschränkungen umsetzen müssen.

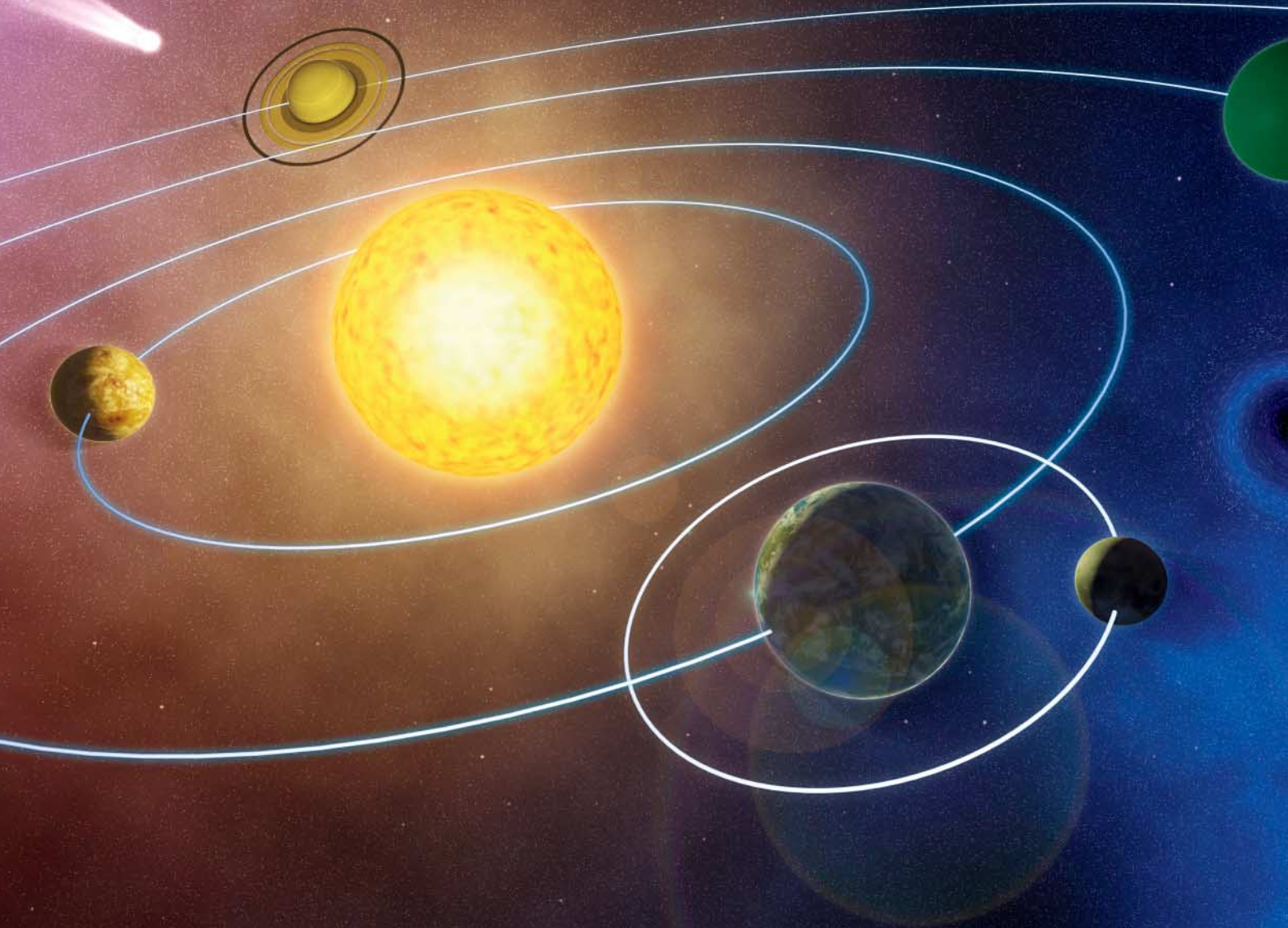
Immerhin bedient das Wasserzeichen nicht alle Orwell-Klischees: Wer eine Cinavia-Meldung vor sich sieht, muss sich keine Gedanken darum machen, dass er deshalb Post vom Anwalt bekommt. Einen Rückkanal sieht die Spezifikation ausdrücklich nicht vor. (ghi)

Literatur

[1] Dr. Volker Zota, Wasserzeichen-Blamage, Die Folgen des SDMI-Hacks, c't 10/01, Seite 54

www.ct.de/1312180

ct



Andreas Stiller

Von Körpern und Kräften

Vielkörpersimulation auf modernen Rechenarchitekturen

Seit Isaac Newton der berühmte Apfel auf den Kopf fiel, weiß man, wie die Gravitationskräfte zwischen zwei Körpern zu berechnen sind. Aber schon bei dreien wirds schwierig, und wenn man es mit vielen zu tun hat, helfen nur Simulationen mit wirklich schnellen Rechnern: Tesla K20X, Xeon Phi und Co übernehmen Sie!

Klar, dass Nvidias Kepler-Chip bei diesem Namen prädestiniert ist, sich dieser Aufgabe anzunehmen, ist doch der Name seit Jahrhunderten fest mit dem Zweikörperproblem verbunden. Schon lange vor Newton hatte Johannes Kepler die nach ihm benannten Gesetze gefunden, um die Bahnen und Umlaufzeiten der Planeten im Sonnensystem zu beschreiben. Wahrscheinlich hatten aber schon die alten Griechen lange vor ihm Kenntnis davon und mit dem Mechanismus von Antikythera sogar einen Analogcomputer zur Bahnberechnung.

Aber wohl erst Newton lieferte 1685 in seiner *Principia Mathematica* die exakte Lösung des Gravitationsgesetzes für zwei Körper – übrigens als kleiner Tipp für Lateiner: das Newtonsche Original hat die Universität von Cambridge komplett als Scan im Internet veröffentlicht. Heerscharen von Astronomen und Mathematikern versuchten daraufhin, das Gravitationsgesetz in exakter Form auf drei und mehr Körper anzuwenden, kamen aber über Näherungsverfahren nicht hinaus. Seit Ende des 19. Jahrhunderts weiß man (Sätze von Bruns und Poincaré), dass es überhaupt keine elementare Lösung geben kann. So ist man auf Störungsrechnung oder iterative Mehrkörpersimulation angewiesen. Zu diesem Behufe beschäftigten die Astronomen in früheren Zeiten zuhause menschliche Rechner, etwa um den Halleyschen Kometen zu berechnen (1759 als Gemeinschaftsleistung dreier Astronomen) oder um umgekehrt aus den beobachteten Bahnstörungen neue (Zwerg-)Planeten wie Pluto zu finden. Die Human Computers zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren zumeist Frauen, die für die Hälfte des Lohnes ihrer männlichen Kollegen rechnen mussten.

Gegen 1950 halfen dann erste elektronische Rechner mit. So bestimmten Eckart, Brouwer und Clemence schon recht genau die Bewegung der äußeren Planeten von 1653 bis 2060. Mit Vektorrechnern hat man das dann in den frühen 80er Jahren im Longstop-Projekt auf bis zu 100 Millionen Jahre ausgedehnt.

Die einfache Mehrkörpersimulation hält für einen kurzen Zeitraum dt alle Körper fest und summiert für jeden Körper die Kräfte, die nach dem Newtonschen Gesetz von sämtlichen anderen

Körpern ausgehen. Die Interaktion mit sich selbst muss man dabei ausklammern, was leider einen zusätzlichen, störenden Term bei der Berechnung mit sich bringt. Hat man die Summe der Kräfte, kann man aus $F = m \cdot a$ die Beschleunigung bestimmen und dann durch Integration (die in diesem einfachen Modell lediglich eine Multiplikation mit dt ist) die Geschwindigkeit. Eine weitere Integration liefert die neue Position nach dem Zeitraum dt und das Spiel beginnt von Neuem. Je kleiner man dt wählt, desto genauer wird die Simulation, aber umso mehr muss man rechnen, um einen vorgegebenen Zeitraum abzudecken.

Die Kräfte zwischen zwei Körpern sind gemäß Newton umgekehrt proportional zur dritten Potenz des Abstandes zwischen den Körpern. Der Abstand im kartesischen dreidimensionalen Raum ist dabei die Wurzel aus der Summe der Quadrate der Abstände der einzelnen Koordinaten: Das ergibt für den Rechner den etwas hässlichen Ausdruck $\text{pot}(dx^2+dy^2+dz^2, -3/2)$.

Je nach Rechnerarchitektur und den Rechenzeiten für Quadratwurzel, Division, Multiplikation und Addition kann man diesen Ausdruck ein bisschen umorganisieren, um optimale Laufzeiten zu erhalten, etwa zu $1/(s \cdot \sqrt{s})$ mit $s = dx^2+dy^2+dz^2$. In der Geschichte gab es für die verschiedenen Architekturen noch zahlreiche Tricks, um die Berechnung der Quadratwurzel oder der inversen Quadratwurzel unter Verlust von mehr oder weniger Genauigkeit weit schneller zu bewerkstelligen. Berühmt geworden ist in diesem Zusammenhang der vom Spieleentwickler John Carmack einst für Doom verwendete Trick mit der magischen Konstanten $0x5f375a86$ sowie hanebüchener Typwandlung von float in long. Aber auf den x87-FPUs der damaligen Zeit war Carmacks Code immerhin um gut Faktor zehn schneller als die Standardmethode. Heutzutage bleibt dessen Performance jedoch hinter derjenigen aktueller Recheneinheiten weit zurück.

Nachschärfen

Carmacks Methode bestimmt zunächst trickreich einen Näherungswert und schärft dann das Ergebnis mit Hilfe der Newtonschen Iteration in ein oder zwei

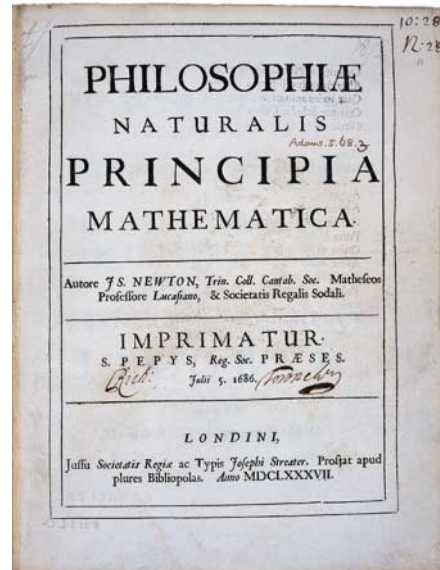


Bild: Cambridge University Digital Library

In seiner berühmten *Principia Mathematica* hat Isaac Newton das Gravitationsgesetz beschrieben – hier die Titelseite seines Originals.

Schritten nach. Nach diesem Schema arbeiten im Prinzip die meisten der Wurzelzieh- und Divisionsalgorithmen. Die Frage ist dabei nur, woher der erste Näherungswert kommt. Neuere Recheneinheiten verwenden dazu interne Tabellen, wobei man nur aufpassen muss, dass darin keine Fehler enthalten sind, wie einst beim berühmten FDIV-Bug des Pentium-Prozessors.

Die Tabellen für den Kehrwert und die inverse Quadratwurzel in den SSE-Einheiten moderner CPUs sind bereits etwa auf 12 Digitalstellen genau. Wem das reicht, der kann mit `rppps` respektive `rsqrtps` vierfach parallel und bei AVX mit `vrppps` respektive `vsqrtps` achtfach parallel die Tabellen für Floats auslesen. Das geht bei Sandy Bridge voll pipelined im Durchsatz in nur einem Takt (zwei bei AVX). Braucht man höhere Genauigkeit, kann man mit einem Iterationsschritt nachschärfen, um so die Zahl der Digitalstellen zu verdoppeln.

Beim Kehrwert ist ein Nachschärfen mit der Newton-Raphson-Iteration bei aktuellen Rechnerarchitekturen trotz des Mehraufwands an Code immer noch deutlich schneller als der präzisere Divisionsbefehl für $1.0f/x$ mit `divps`. Um das zu veranlassen, kennen die Intel-Compiler das Flag `-no-prec-div` (Linux) oder `/Qprec-div`

(Windows). Ähnlich siehts beim Wurzelziehen aus. Hierfür sind die Flags `-no-prec-sqrt` (Linux) oder `/Qprec-sqrt` (Windows) zuständig.

Standardmäßig wird von den Intel-Compilern sowohl unter Linux als auch unter Windows das Floating-Point Model `fast` benutzt (`-fp-model fast` und `/fp:fast`). Das umfasst unter anderem obige Optimierungen und verzichtet zudem auf Gleitkomma-Ausnahmebehandlungen. Darüber hinaus gibt es bei Intel noch die aggressivere Optimierungsstufe `fast2`. In dieser Stufe erkennt der Autovektorisierer, dass er etwa für das Gravitationsgesetz die inverse Wurzel mit einem zusätzlichen Iterationsschritt verwenden sollte.

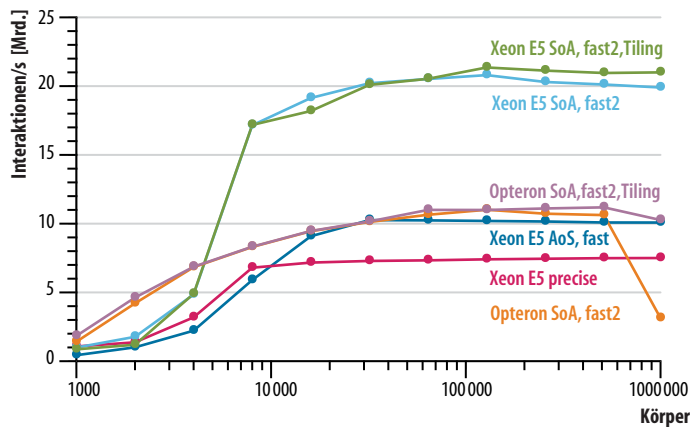
Im Visual Studio 2012 ist als Standardwert allerdings `precise` eingetragen, was gegenüber `fast` die Vielkörpersimulation auf eine Xeon-E5 etwa um Faktor zwei verlangsamt.

Die Simulanten

Spannend ist nun, wie sich die Vielkörpersimulation auf modernen Rechnerarchitekturen darstellt, sei es auf den aktuellen Xeons (Sandy Bridge EP) und Opterons (Piledriver) und auf den Beschleunigern für High Performance Computing mit Codenamen Kepler (Nvidia) und Knights Corner (Intel), die unter den

Gleitkomma-Modelle beim Intel-Compiler auf Xeon E5

FP-Modell	precise+Pragma	strict	fast	fast2
verwendete AVX-Befehle	<code>vdivps, vsqrtps</code>	<code>vdivps, vsqrtps</code>	<code>vrppps, vsqrtps</code>	<code>vsqrtps</code>
N-Body-Performance	7,2 Mrd	7,7 Mrd	17,2 Mrd	20,2 Mrd



Xeon E5 2690 und Opteron 6380: Bei kleineren Partikelzahlen ist der Opteron schneller, bei größeren schafft er aber nur die Hälfte.

offiziellen Namen Tesla K20 und K20X sowie Xeon Phi 5110P ins Rennen gehen. Die beiden letztgenannten haben wir hier gar nicht in der Redaktion, aber netterweise bekamen wir von Intel und Nvidia Zugänge zu den entsprechend bestückten Entwicklungsrechnern, dem Endeavor in Dupont/Washington beziehungsweise dem Nvidia-Rechner in Santa Clara/Kalifornien.

Die Grundlage für die Berechnung lieferte ein Papier von Andrey Vladimirov von der Stanford University und Vadim Karpusenko von Colfax über die N-Body-Simulation auf Xeon E5 und Xeon Phi, das Ende Januar 2013 erschien [1]. Die Autoren beschreiben die oben kurz skizzierten Grundlagen und bringen mit Hilfe von OpenMP sowie den Autovektorisierungskünsten des Intel-Compilers V13.1 den kleinen N-Body-Algorithmus in verschiedenen Optimierungsstufen zum Laufen. Der Einfachheit halber werden hierbei alle Körper auf Masse 1 gesetzt. Ausgangssituation ist ein Ensemble von Körpern mit drei normalverteilten Orts- und drei Geschwindigkeitskomponenten im Bereich zwischen -1 und 1.

Für die Zufallsverteilung der Anfangswerte wählten die Autoren den Mersenne-Twister aus der Intel MKL. Man kann aber ebenso gut `std::normal_distribution()` benutzen, das mit Visual Studio 2008 Einzug in die Microsoft-Welt hielt – letztlich reicht hierfür auch gute alte `rand()`. Lässig ignorierten die Autoren allerdings das Problem, dass beim Erstellen oder im Verlauf der späteren Simulation ja mal zwei Körper auf genau den gleichen Koordinaten liegen könnten, was

dann eine Division durch Null ergäbe. Ganz unwahrscheinlich ist das nicht, schließlich gibt es bei Float nur 16 Millionen unterschiedliche Werte zwischen 1 und -1.

Okay, wenn man mal nachrechnet: Die Chance, dass es bei 30 000 Körpern zwei gibt, bei denen alle drei normalverteilten Koordinaten gleich sind, liegt in der Gegend von $1:10^{13}$, das kann man getrost erst einmal vernachlässigen.

Die Kunst der Autovektorisierung

Die Idee ist nun, für Xeon E5, Opteron oder für Xeon Phi im nativen Modus keine besonderen Prozessorspezifika, Intrinsics oder gar Assemblerbefehle zu benutzen, sondern alles bequem dem Compiler zu überlassen. Man setzt ein Compilerflag wie `-mmic`, und schwupps hat man bereits ein Programm für den Xeon Phi. Das braucht man dann nur per `ssh` samt aller verwendeten Bibliotheken auf den Coprozessor zu schicken und dort starten, denn auf dem Phi läuft ein ganz normales Linux. Man kann den Xeon Phi aber auch wie eine GPU behandeln (Offload-Modus), das Programm auf dem Hauptprozessor starten und Teile davon auf den Xeon Phi auslagern. Auch das lässt sich mit ein paar Pragmas weitgehend automatisieren. Wir haben uns hier aber auf die native Version beschränkt.

Ein bisschen muss man hier und da aber doch nachhelfen, um Performance aus dem Programm herauszukitzeln, insbesondere beim Layout der Daten im Speicher. Üblicherweise wird

man Position und Geschwindigkeit eines Körpers in einer Struktur ablegen und für ein Körperensemble erhält man dann ein Feld solcher Strukturen, ein Array of Structures (AoS). Für SIMD ist dieses Layout allerdings äußerst ungünstig, da die Daten etwa die zur x-Komponente dann verteilt im Speicher liegen und beispielsweise für AVX-Float mühsam aus acht verschiedenen Speicherstellen in ein YMM-Register gepackt werden müssen. Dafür bietet der Prozessor entsprechende Insert-Befehle. Xeon Phi und demnächst Haswell können diesen Job ein bisschen eleganter ausführen, denn sie beherrschen die Gather-Technik, mit der sich parallel unterschiedliche Speicherstellen adressieren lassen. Der Autovektorisierer erledigt all das, dennoch: dieses fragmentierte Einlesen ist ein zeitverschwendendes Ärgernis.

Und es lässt sich leicht vermeiden, wenn man nur die Daten etwas anders organisiert, nämlich als Structure of Arrays

(SoA). Hier sind dann alle dx-Werte kontinuierlich in einem Feld, ebenso alle dy-Werte und so weiter und die Felder dann zu einer Struktur zusammengeführt. Eigentlich hätte der C++-Standard seit der Einführung von SIMD genügend Zeit gehabt, so etwas für den Benutzer zu vereinfachen, etwa mit einem SoA-Präfix, der ein Array of Structures einfach uminterpretiert. Gibts aber noch nicht, und so muss man die Umorganisation weiterhin zu Fuß machen. In diesem Fall sind dann sechs Speicherblöcke zu allozieren oder, wie es die erwähnten Autoren machen, ein großer gemeinsamer, in dem man dann explizit die Pointer auf die einzelnen Felder setzt.

Der Zugriff auf die Daten sieht dann geringfügig anders als gewohnt aus, statt auf `particle[i].x` greift man auf `particle.x[i]` zu. Mit der Allokation der einzelnen Felder gaben sich die Autoren nicht so viel Mühe, sondern verwendeten schlicht `malloc()`. Hier sollte man jedoch darauf achten, dass

Nachschärfen

Mit dem Namen Newton ist nicht nur das Gravitationsgesetz fest verbunden, sondern auch die Newtonschen Näherung und daraus abgeleitet das von Raphson verfeinerte Verfahren zur numerischen Lösung nichtlinearer Gleichungen. Hiernach kann man aus dem Näherungswert einer Nullstelle schrittweise genauere Lösungen ausrechnen:

$$x_{n+1} = x_n - f(x_n)/f'(x_n)$$

Dabei verdoppelt sich bei jedem Schritt die Genauigkeit. Für das Nachschärfen einer Berechnung kann man sich im Rahmen der üblichen mathematischen Nebenbedingungen eine nichtlineare Gleichung $f(x)$ aussuchen, bei der die gesuchte Lösung als Nullstelle auftritt. Fürs Wurzelziehen etwa bieten sich $f(x) = x^2 - a$ oder $f(x) = 1 - a/x^2$ an. Beide haben die gesuchte Wurzel von a als Nullstelle, verhalten sich aber bezüglich des Berechnungsweges unterschiedlich. Aus der ersten Gleichung resultiert das bekannte Heronsche Verfahren zur Wurzelberechnung $x_{n+1} = (x_n + a/x_n) \cdot 0,5$, mit einer Addition, einer

Division und einer Multiplikation. Belässt man es bei einem Iterationsschritt, ist Heron auch die schnellste Methode. Der Weg über die zweitgenannte Funktion sieht zunächst etwas umständlicher aus: $x_n \cdot (3 - x_n^2/a) \cdot 0,5$, denn hier treten zwei Multiplikationen mehr auf. Allerdings dividiert man dabei durch den konstanten Wert a . Bei mehreren Iterationsschritten braucht man aber nur einmal den Kehrwert von a zu bilden und kann dann ohne zeitkostende Divisionen weiter iterieren. Dann dürfte diese Methode die bessere Wahl sein.

Noch besser sieht das Ganze aus, wenn man die inverse Wurzel berechnen will, wie sie in dem Gravitationsgesetz vorkommt. Aus dem Ansatz $f(x) = 1/x^2 - a$ berechnet sich dann die Newtonsche Iteration zu $x_{n+1} = x_n \cdot (3 - a \cdot x_n^2) \cdot 0,5$. Da ist netterweise überhaupt keine Division mehr drin. Für das Gravitationsgesetz ist die so ermittelte inverse Wurzel nur noch mit drei zu potenzieren, was lediglich zwei weitere Multiplikationen bedeutet.

Anzeige

die Felder nicht nur für SIMD, sondern auch für den Cache aligned sind, also mindestens auf 64-Byte-Grenzen liegen. Und dabei hat man auch noch das Multithreading per OpenMP zu berücksichtigen, sodass sich verschiedene Threads nicht eine Cacheline teilen müssen, denn ein „False Sharing“ bedeutet zusätzliche Wartezeiten.

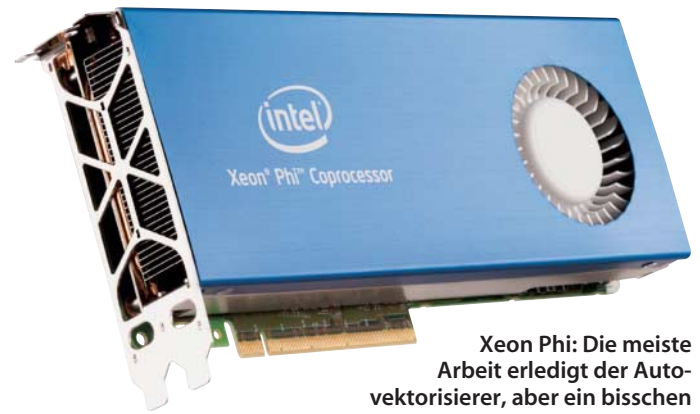
Das Alignment teilt man dann dem Vektorisierer durch das `#pragma vector aligned` mit, der daraufhin den Code besser optimieren kann. Unter Windows ist der Autovektorisierer mit der Standardeinstellung zuweilen etwas übervorsichtig. Dann muss man ihn mit `#pragma simd` überreden, die folgende Schleife auch wirklich zu vektorisieren.

Lohn dieser Mühen: Bei allen hier vorkommenden Rechenarchitekturen steigt die Performance der Vielkörpersimulation auf mehr das Doppelte. Mit dem gewählten FP-Modell fast verwendet Intels Autovektorisierer beim Xeon E5 die schnellere Division und mit `fast2` schafft er es sogar, den komplexen Ausdruck $(1/\sqrt{s})^{1/3}$ mit nur einem Schätzwert der inversen Wurzel (`vsqrtps`) sowie mit ein paar Multiplikationen und Subtraktionen zu berechnen, ohne überhaupt eine Division oder Inversion zu bemühen. In der Performance wirkt sich das mit einem Zuwachs von 10 bis 15 Prozent aus.

Beim Xeon Phi gibt es dann noch weitere Gleitkommatricks,

um die Performance deutlich zu erhöhen. So ist es relativ zeitintensiv, bestimmte Ausnahmefälle zu behandeln, etwa Overflow und Underflow. Beim Overflow wären die Körper irgendwo im Nirwana gelandet, was bei den gewählten Startwerten nicht so schnell passieren dürfte, aber der Underflow wird häufiger vorkommen. Er bezieht sich auf kleine Werte in der Gegend von null, die dann speziell behandelt werden. Darauf kann man jedoch im Regelfall verzichten und den Wert einfach auf null abrunden („flush denormals to zero“). Denormals tragen die Kennung 8 und so heißt das entsprechende Flag `-fpmf-domain-exclusion=8`. Und abrakadabra – die Performance verdoppelt sich. Beim Xeon E5 hingegen brachte die Option indes keine spürbare Performance-Verbesserung.

Vladimirov und Karpusenko haben mit 30 000 Körpern auf einem Xeon-Phi-Prototyp 3110 mit nur 228 logischen Kernen 62,9 Steps/s geschafft, das entspricht umgerechnet etwa 56 Milliarden Interaktionen/s. Bei Partikelzahlen mit kurzer Rechenzeit zeigte sich jedoch, dass die Auflösung des verwendeten OpenMP-Timers auf dem Xeon Phi ziemlich zu wünschen übrig lässt – ohne eine Schleife schwanken die Werte erheblich und liefern meist viel zu hohe Werte. Beim Xeon Phi 5110P mit 61 physischen Kernen lässt sich eine gute Allokation der Daten



Xeon Phi: Die meiste Arbeit erledigt der Autovektorisierer, aber ein bisschen nachhelfen sollte man schon.

am Einfachsten erreichen, wenn die Partikelzahlen Vielfache von $61 \cdot 16 = 976$ sind. damit kam unser Xeon Phi im Endeavor-Knoten bei 24 400 Partikeln in der Optimierung mit SoA und Flush Denormals auf 54 Milliarden Interaktionen/s.

Es ist überhaupt ein Wunder, dass der Autovektorisierer die innere Schleife trotz des störenden Termes `if (i==j)` verarbeiten kann – frühere Versionen des Intel Compilers hätten da aufgegeben, nicht aber die neueren. Die zerlegen das in zwei Schleifen (`j<i`) und (`j>i`), müssen dann aber jeweils an den Rändern, falls `j` nicht durch 4 (SSE) oder 8 (AVX) teilbar ist, noch ein paar skalare Berechnungen durchführen, das sogenannte Loop Peeling.

Die Mathematiker haben allerdings einen Trick ersonnen, um dieses unschöne Peeling weitgehend zu eliminieren, welches dann höchstens noch an der

Obergrenze nötig ist. Man addiert einfach einen winzigen Wert, den so genannten Softening Factor, zu der Summe der Abstandsquadrate hinzu und lässt die `if`-Abfrage dann weg. Der kleine Faktor vermeidet, dass eine Division durch null bei gleichen Koordinaten, insbesondere also bei `i == j` auftritt. In diesem Fall berechnet die Schleife zwar irgendwelche großen fiktiven Kräfte, die aber bei der Integration mit null multipliziert werden und somit keine Rolle spielen.

Kacheln

Bei größeren Ensembles mit 100 000 oder mehr Körpern bricht die Performance mit dem in [1] veröffentlichten Code auf dem Xeon Phi jedoch deutlich ein. Der Grund: Die Daten aus den fernen Caches oder dem Hauptspeicher können nicht schnell genug nachgeladen wer-

```
//Nbody inner loop, sum all forces on particle i
//Data aligned in structure of Arrays:
//p.x[i],p.y[i],p.z[i], p.vx[i],p.vy[i], p.vz[i]

#define SOFTENING 1e-10f
inline void calcvf(int i) {
    float Fx = 0.0f; float Fy = 0.0f; float Fz = 0.0f;
    float x=p.x[i]; float y=p.y[i]; float z=p.z[i];
    #pragma simd
    #pragma vector aligned
    for (int j = 0; j < nParticles; j++) {
        const float dx = p.x[j] - x;
        const float dy = p.y[j] - y;
        const float dz = p.z[j] - z;
        const float drSquared = dx*dx + dy*dy + dz*dz + SOFTENING;
        const float drPowerN32 = 1.0f/(drSquared*sqrtf(drSquared));
        // Reduction to calculate the net force
        Fx += dx * drPowerN32;
        Fy += dy * drPowerN32;
        Fz += dz * drPowerN32;
    }
    // Move particles in response to the gravitational force
    p.vx[i] += dt*Fx; p.vy[i] += dt*Fy; p.vz[i] += dt*Fz;
}
```

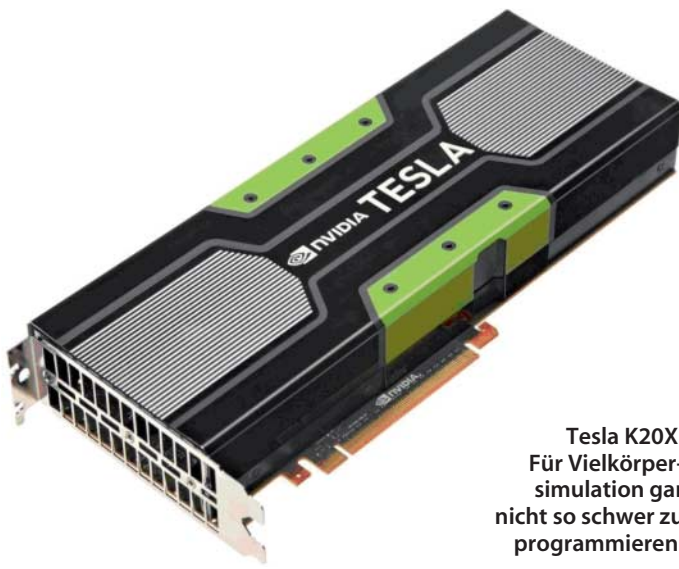
Die innere Schleife berechnet die Kräfte für den Körper `i` (hier mit Softening Factor, ohne Tiling). Bei `fast2` schafft es Intels Autovektorisierer, den Ausdruck mit der Wurzel optimal umzuformen.

```
__global__ __launch_bounds__(BLOCK_SIZE)
void bodyForce(float3 * pos,
               float3 * vel,
               float dt, int nParticles) {
    int i = blockDim.x * blockIdx.x + threadIdx.x;
    if (i < nParticles) {
        float3 iPos = pos[i];
        float3 F = { 0.0f, 0.0f, 0.0f };
        for (int tile = 0; tile < gridDim.x; tile++) {
            __shared__ float3 spos[BLOCK_SIZE];
            spos[threadIdx.x] = pos[tile * blockDim.x + threadIdx.x];
            __syncthreads();

            #pragma unroll
            for (int j = 0; j < BLOCK_SIZE; j++) {
                const float dx = spos[j].x - iPos.x;
                const float dy = spos[j].y - iPos.y;
                const float dz = spos[j].z - iPos.z;
                const float drSquared = dx*dx + dy*dy + dz*dz + SOFTENING_SQUARED;
                float drPowerN32 = rsqrtf(drSquared);
                drPowerN32 = drPowerN32 * drPowerN32 * drPowerN32;
                // Reduction to calculate the net force
                F.x += dx * drPowerN32; F.y += dy * drPowerN32; F.z += dz * drPowerN32;
            }
            __syncthreads();

            // Move particles in response to the gravitational force
            vel[i].x += dt*F.x; vel[i].y += dt*F.y; vel[i].z += dt*F.z;
        }
    }
}
```

Der N-Body-Kernel in CUDA für die Tesla K20X sieht doch recht übersichtlich aus.



**Tesla K20X:
Für Vielkörper-
simulation gar
nicht so schwer zu
programmieren.**

den. Die Lösung dafür heißt Blocking oder Tiling. Hierzu teilt man die Partikelmengen in Blöcke beziehungsweise Kacheln auf, sodass die Daten einer Kachel komplett in den L1- oder – bei entsprechender Füllrate – den L2-Cache passen. Dann muss man nur dafür sorgen, dass alle nötigen Berechnungen mit hohem Wiederverwendungsgrad der Daten (Re-use) zunächst nur mit dieser Kachel stattfinden. Das kostet ein bisschen zusätzlichen Rechenauf-

wand und lohnt sich für kleinere Partikelmengen nicht. Jenseits von 50 000 jedoch wird dieser Mehraufwand durch die schnelleren Zugriffe mit Cache-Hit weit mehr als ausgeglichen.

Für das Aufteilen auf Threads kann man bei genügender Kachelmenge die OpenMP-For-Schleife über selbige laufen lassen, dann muss man aber das Update der Geschwindigkeiten über Interlock-Mechanismen durchführen, was relativ viel Zeit kostet. Alternativ kann man in einer nor-

malen Schleife die Kacheln durchlaufen und für jede dann ein OpenMP-For anwerfen. Das bedeutet zwar ein wenig Overhead, hat sich aber als die klar bessere Variante herausgestellt.

Beim Xeon E5 zeigte sich auch ohne Tiling dank seines großen L3-Cache von 20 MByte pro Prozessor kein nennenswerter Einbruch. Er braucht für die Berechnung der Interaktion von 8 Körpern mit AVX etwa 16 Takte, mithin 32 Takte für eine komplette Cacheline von 64 Bytes. Das ist Zeit genug, um in der Zwischenzeit die Daten aus dem L3-Cache nachzuladen. Tiling bringt dann nicht mehr viel. Bei einer halben Million Teilchen steigt mit Tiling der Wert von rund 20 Milliarden Interaktionen/s auf gerade mal 20,4 Milliarden/s (jeweils mit Autovektorisierung im FP-Modell fast2). Zweierpotenzen als Partikelmengen erwiesen sich übrigens als ungünstig, wohl weil das zu verstärkten Alias-Problemen in den Caches führt. Dann sinkt der Wert um eins, zwei Milliarden Interaktionen/s ab.

Wir haben testweise auch eine Version mit AVX-Intrinsics gebastelt, aber die war nicht schneller als Intels Autovektorisierer und lohnt also nicht wirklich. Für Letzteren sollte man nicht Intels Exklusiv-Flag /QxAVX setzen, es reicht /arch:AVX – dann läuft der Code auch auf AMD-Prozessoren. Das OpenMP der V13-Compiler diskriminiert die Konkurrenz anders als früher nicht mehr, sondern berücksichtigt auch deren Prozessor-Affinitäten.

In der höchsten Optimierungsstufe hat damit unser Piledriver-System mit zweimal Opteron 6380 knapp 11 Milliarden Interaktionen/s geschafft. Der Opteron-Cache leidet stärker unter möglichen Alias-Konflikten. Ohne Tiling knickt die Performance bei einer Million Partikel auf nur noch 3 Milliarden Interaktionen/s ein.

Microsofts C++-Compiler vom Visual Studio 2012 kann aber auch gar nicht so schlecht automatisch für AVX vektorisieren, wenn man das Gleitkomma-Modell auf fast einstellt. Der Code ist

Anzeige

MiniFE und Amber

Auf dem Nvidia-Knoten waren auch liebevoll die beiden Klassiker MiniFE und Amber 12 vorbereitet, deren Ergebnisse hier noch kurz erwähnt werden sollen. MiniFE ist ein Benchmark für finite Elemente, der aus zwei Bereichen besteht, dem Setup und dem Solver. Beim Xeon Phi fällt dabei die enorm lange Setupzeit auf, die für die Referenz-Implementierung bei 42 s liegt. Das Xeon-E5-System schafft das in 4,4 s und die Tesla K20X in 2,13 s. Beim Solver sind Xeon E5 und Xeon Phi mit 2,7 s etwa gleichauf, die

Tesla K20X schafft die Lösung in rund 1 s.

Amber ist eine sehr aufwendige Software aus dem Bereich der Molekül-Dynamik. Die Performance wird üblicherweise in der Zahl der Nanosekunden angegeben, die man pro Tag Rechenzeit simulieren kann. Von Xeon Phi liegen hierfür noch keine Ergebnisse vor, so muss sich die Tesla K20X gegenüber einem Xeon E5-2670-System beweisen – und mit 66,2 ns/d im Verhältnis zu 1,6 ns/d tut sie das recht deutlich.

bei dieser Optimierung fast gleichauf mit dem vom Intel-Compiler – allerdings kennt der Compiler die aggressivere Optimierungsstufe fast2 nicht.

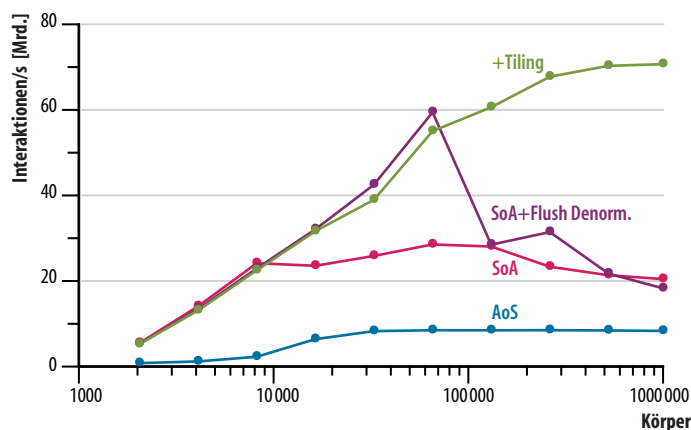
Intels Xeon Phi rechnet mit seiner 512-bittigen Vektoreinheit samt FMA schneller als die Server-Prozessoren und hat weniger Cache (512 KByte L2 pro physischen Core) als etwa die beiden Xeon-E5-Prozessoren. Ohne Tiling leidet er bei größeren Partikelmengen an Nachschubproblemen und die Performance bricht bei einer halben Million Partikel auf nur noch 20 Milliarden Interaktionen/s ein. Dank Tiling mit einer offenbar recht günstigen Blockgröße von 24 400 lässt sie sich auf über 70 Milliarden steigern.

Tesla K20X

Die meisten der hier genannten Optimierungstricks gelten für Nvidias Tesla K20X gleichermaßen. Wir mussten das für CUDA nicht mal selber austüfeln, das war auf dem Nvidia-Cluster schon alles hübsch vorbereitet. Die Nvidia-Entwickler hatten auf Basis des Codes von Vladimirov und Karpusenko eine CUDA-Version erstellt und Optimierungen mit der schnelleren inversen Wurzel sowie insbesondere das Tiling hinzugefügt. Statt eines Caches nutzt allerdings der Kepler-Chip ein kleines schnelles statisches SRAM, in das man die Daten explizit laden muss. Das ist mit ein, zwei Zeilen erledigt, allerdings muss man darauf achten, die Threads nach dem Laden der Daten einer Kachel ins SRAM erst einmal zu synchroni-

sieren, damit auch alle drin sind, bevor es weitergeht.

Das hier abgedruckte CUDA-Programm des Kernels zeigt, dass die CUDA-Pogrammierung keinesfalls so schwierig ist, wie es immer wieder behauptet wird – nicht zuletzt von Intel. Man muss eben nur wissen, wie der Kernel seine Welt der CUDA-Cores, manchmal auch Compute Shader genannt, sieht, mit allen Threads, Blocks und Grids. Bei eindimensionalen Aufgaben ist das aber recht einfach: Der Index, der einem Core hierbei zugeordnet ist, ergibt sich zu $i = \text{blockDim.x} * \text{blockIdx.x} + \text{threadIdx.x}$. Bei Kepler kann die x-Komponente des Grids übrigens



Xeon Phi 5110P: Er braucht Kacheln (Tiling) bei größeren Partikelmengen.

bis zu $2^{32}-1$ groß sein – so viele Körper wird man wohl kaum berechnen wollen.

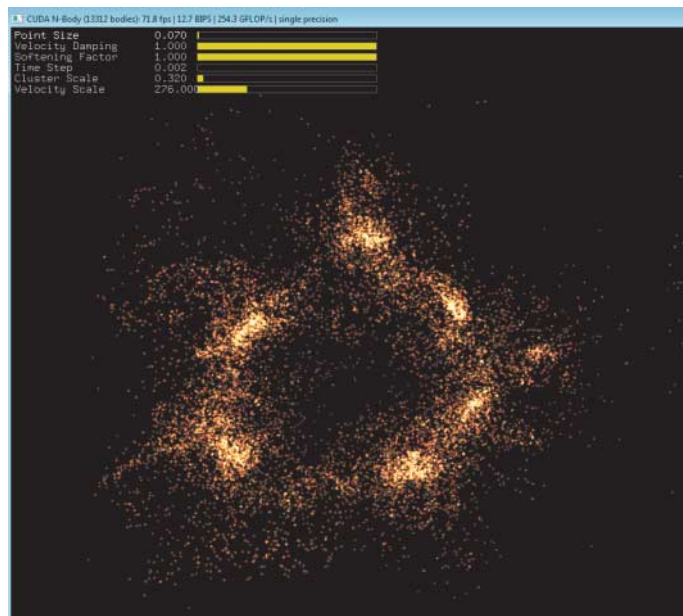
Durch die Bündelung in 32 parallele Threads, den Warps, kann es sein, dass der zuständige Index jenseits der Anzahl der Partikel liegt. Das muss man also noch abfangen, bevor der Performance-relevante Teil der Berechnung losgeht. Beim Tiling lädt zunächst jeder Thread sein zur Kachel gehörendes Datum und wartet, bis alle anderen das ebenfalls gemacht haben. Erst dann wird innerhalb der aktuellen Kachel die Schleife angeworfen. Und die sieht just genauso aus wie bei jedem anderen Prozessor auch. Einziger kleiner Unterschied: CUDAs C-Bibliothek bietet auch die inver-

se Wurzel (`rsqrt()`) – Microsofts C++-Erweiterung AMP kennt die zwar auch, aber das benutzt ja keiner ...

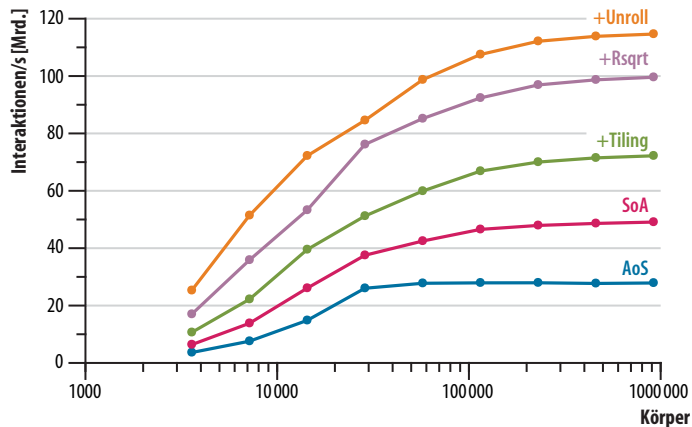
Analog zu dem Xeon-Phi-Programm haben wir dann fünf verschiedene optimierte Versionen auf der Tesla K20X laufen lassen, zunächst mit dem unglücklichen Array of Structures, dann mit Structure of Arrays, mit Tiling, mit `rsqrt()` und mit Unrolling.

In der besten Optimierungsstufe erreicht Tesla K20X beeindruckende 114 Milliarden Interaktionen/s. Und dabei werden noch bei jedem Schritt die Daten per `CudaMemcpy()` zwischen Karte und Hauptspeicher hin- und hergeschoben und das Update der neuen Positionen von der CPU erledigt – anders als beim Xeon Phi, der nativ arbeiten durfte. Den Update-Job könnte aber auch ein kleiner Kernel auf der Karte erledigen, die Daten blieben auf der Karte und es kämen noch einige Milliarden Interaktionen/s hinzu.

Sicherheitshalber kontrollierten wir auch die Genauigkeit – man weiß ja nie –, indem wir die gleichen Berechnungen mit doppelter Genauigkeit ausführten und dann die Ergebnisse miteinander verglichen. Die einzelnen Berechnungen der Tesla K20X blieben mit etwa 22 Bits gut im von IEEE 754 spezifizierten Rahmen, allerdings sank die Gesamtgenauigkeit der aufsummierten Kräfte schnell mit der Zahl der Partikel. Das macht zunächst stutzig, ist aber logisch. Wenn man 30 000 oder mehr Floats summiert, muss man sich über einen deutlichen Verlust an Genauigkeit nicht wundern. Hierfür gibt es kompensierende Additionstechniken nach Kahan, Babuska



Im CUDA-SDK ist ebenfalls eine N-Body-Simulation mit Grafik für alle CUDA-Geräte enthalten. Unsere Codes hier beschränken sich auf Kepler – und sind ein bisschen schneller.



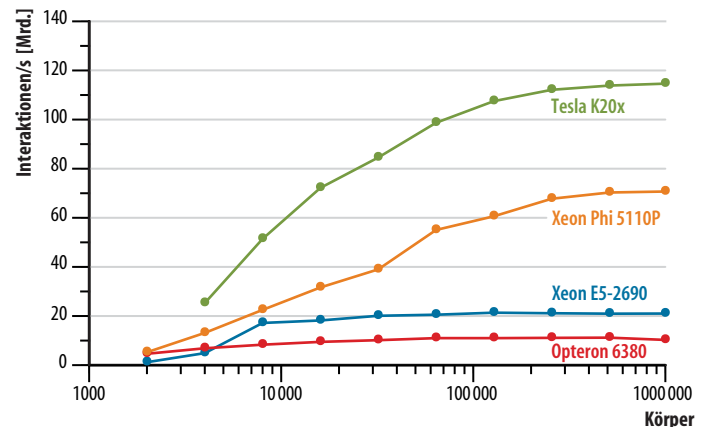
Tesla K20X bietet viel Raum für Optimierungen.

oder Neumaier, die das weitaus besser hinbekommen – das haben wir uns hier aber geschenkt.

Fazit

Die auf Newtons Gesetz aufbauende N-Body-Simulation verwendet einen einfachen, überschaubaren Algorithmus, der mal an-

ders als bei SGEMM/DGEMM die Divisions- und Wurzelziehfähigkeiten der Prozessoren fordert. OpenMP und die Autovektorisierung der Compiler helfen bei der Kodierung gewaltig und auch in CUDA lässt sich das völlig problemlos kodieren. In allen Fällen muss man aber, wie gezeigt, ein paar Vorkehrungen treffen, um die volle Performance herauszu-



Alle vier Probanden mit bester Optimierung im Vergleich: Die Tesla K20X liegt klar vorn.

kitzeln. Dann ist ein System mit zweimal Xeon E5 x2960 etwa um 80 Prozent schneller als eines mit Opteron 6380. Der Xeon Phi hängt den Xeon E5 bei größeren Partikelmengen um Faktor 3,6 ab, muss sich aber der Tesla-K20X-Karte klar geschlagen geben, die trotz des zusätzlichen Aufwandes des Datentransfers nochmals 50 Prozent drauflegen kann. (as)

Literatur

- [1] Andey Vladimirov, Vladim Karpusenko, Tset-driving Intel Xeon Phi coprocessors with a basic N-body simulation, research. colfaxinternational.com/file.axd?file=2013%2f1%2fColfax_Nbody_Xeon_Phi.pdf

www.ct.de/1312182

ct

Anzeige



Vernetzt radfahren

www.strava.com

www.garminsync.com

www.jonathanokeeffe.com/strava/multi-ride-mapper

In der Online-Community **Strava** dokumentieren vor allem Radsportler, aber auch Läufer die von ihnen zurückgelegten Strecken. Jeder kann bestimmte Streckenabschnitte als Segment markieren und Strava zeigt dann für ein solches Segment eine Bestenliste: Wer ist hier wie schnell gefahren, wie habe ich mich verbessert, was ist mein persönlicher Rekord? Wie in sozialen Netzen üblich, kann man anderen Leuten folgen, um über deren Aktivitäten auf dem Laufenden zu bleiben, Touren kommentieren oder einfach nur loben.

Die Kartendarstellung erlaubt eine detaillierte Analyse des Trainings, mit Grafiken für Höhenprofil, Herzfrequenz, Leistung und Geschwindigkeit. Die entsprechenden Sensordaten werden zum Beispiel von Garmin-Fahrradcomputern erfasst, für die es eine spezielle Upload-Funktion gibt. Gewöhnliche GPX-Tracks lassen sich aber auch hochladen, außerdem gibt es zum Erfassen von Tracks kostenlose Apps für iPhone und Android-Handys.

Die neuen Garmin-Modelle mit Smartphone-Anbindung (siehe c't 11/13, S. 58) laden gefahrene Touren automatisch zu Garmin Connect hoch. Die Brücke zu Strava schlägt der Dienst **Garmin Connect Synchronization**, der automatisch alle auf Garmin Connect veröffentlichten Aktivitäten zu Strava überträgt – wozu man ihm allerdings das Strava-Passwort im Klartext anvertrauen muss.

Eine nette Ergänzung ist schließlich der **Strava Multiple Ride Mapper**, der mehrere auf Strava veröffentlichte Touren gemeinsam in einer Karte darstellt, zum Beispiel als bleibende Erinnerung an einen schönen Fahrradturlauf. (bo)

Pixelgenau durch Raum und Zeit

www.distancetomars.com

<http://hereistoday.com>

Mit **How Far is it to Mars?** visualisieren die Londoner Designer David Paliwoda und Jesse Williams den enormen Abstand zwischen der Erde und dem Mars in Pixeln. Den Durchmesser der Erde haben sie auf 100 Pixel festgelegt und die Abstände zu den Himmelskörpern maßstabsgerecht dazu berechnet. Während des 3000 Pixel langen Flugs zum Mond vergehen nur wenige Sekunden. Die virtuelle Reise zum Mars dauert dann erheblich länger, trotz einer Endgeschwindigkeit von 7000 Pixeln pro Sekunde. Rasant ziehen im Browser die Sterne vorbei, während die Seite ihrem Ziel entgegen scrollt und kurze Infotexte einem die Zeit vertreiben. Was am Bildschirm bei einer Tasse Kaffee gelingt, wird in der Realität noch etwas dauern: Die NASA will frühestens 2030 eine bemannte Mission zum roten Planeten schicken.



Doch zwei Jahrzehnte Wartezeit sind im Vergleich zum Alter der Erde ein winziger Augenblick. Unterschiedliche Zeitdimensionen veranschaulicht Luke Twyman mit **Here Is Today**. Die minimalistisch gestaltete Seite verortet das Heute als gelbe Form innerhalb zeitlicher Abschnitte, die immer größer werden. Mit wenigen Mausklicks schrumpft der Tag schließlich zum Strich von einem Pixel Breite, während Jahrtausende große Flächen füllen. Die Zeitreise endet mit der Geburt des Universums vor etwa 13,7 Milliarden Jahren. (dbe)

Sammler und Schnäppchenjäger

www.clipix.com

www.pinterest.com

Artikel zum später Lesen, Fotos von Wunschreisezielen oder Online-Sonderangebote: Alles Interessante lässt sich mit **Clipix** sammeln und gut sortiert bei dem Dienst ablegen. Er erinnert ein bisschen an **Pinterest**, kann aber einiges mehr. Außer Webfunden

lassen sich auch eigene Dokumente wie Mails, Textdateien oder PDFs hochladen. Organisiert wird das Material (Clips) in sogenannten Clipboards, die man auch mit anderen teilen kann. Thematisch verwandte Clipboards lassen sich zu Multiboards zusammenfassen.

Praktisch ist die Preisüberwachung von Clipix: Klemmt der Nutzer zum Beispiel ein Angebot von Amazon auf sein Brett, prüft der Dienst regelmäßig, ob der Preis unter eine festgelegte Grenze gefallen ist, und meldet das dann per E-Mail. Webinhalte werden mithilfe eines Bookmarklets gesammelt; alternativ kann man Daten per Mail an Clipix senden. Für mobile Jäger und Sammler stehen Apps für iOS und Android zur Verfügung. (dbe)

Online als Erzählform

www.rheinstagram.de/Arabellion

www.nytimes.com/projects/2012/snow-fall

Der arabische Frühling hat politisch und gesellschaftlich viel verändert, Regime sind gefallen, Diktatoren wurden gestürzt. Was ist von den Unruhen und Protesten geblieben, wie sieht die Situation in der arabischen Welt heute aus? Der Journalist Dietmar Telsner war für die Rhein-Zeitung drei Monate in Tunesien, Libyen, Ägypten und Jordanien unterwegs und hat seine Eindrücke in der umfangreichen Web-Reportage **Arabellion** aufgeschrieben. Aufbereitet ist das Special wie bei einem gedruckten Magazin: Bildschirmfüllende Fotos und lange Texte laden zur Lektüre ein. Auf einer ergänzenden Karte ist die Reiseroute des Reporters verzeichnet. Mehrere Zeitleisten fassen außerdem die wichtigsten Entwicklungen in den einzelnen Ländern übersichtlich zusammen.

Vorbild für diese multimediale Erzählform ist **Snow Fall**, eine Reportage über eine tödliche Lawine, die 2012 auf der Webseite der New York Times erschienen ist und einen Pulitzer-Preis gewann. Angereichert wurde auch dieser Text mit Fotos, Videos und aufwendigen Animationen. (dbe)

www.ct.de/1312190



Anzeige



Heidelberg
2013
mitp-Verlag
365 Seiten,
mit CD-ROM
40 €
ISBN 978-3-
8266-9215-4

Herbert Bernstein

Mikrocontrollerprogrammierung in Assembler und C

für die Mikrocontroller der 8051-Familie – Simulation unter Multisim

Bei aller Begeisterung über neue Hardware-Plattformen wie Arduino, Raspberry Pi und Beagleboard darf man nicht vergessen, dass diese vornehmlich für den Hobby-Bereich gedacht sind. Für den professionellen und industriellen Einsatz bevorzugen Experten meist lange bewährte Technik wie Intels 8-Bit-Mikrocontroller der MCS-51-Serien.

Diese Bausteine werden seit Jahrzehnten in großen Mengen erfolgreich eingesetzt. Es gibt sie in etlichen Varianten für unterschiedliche Einsatzzwecke, aber im Kern arbeiten alle gleich. Bernstein beschreibt die Eigenschaften der Mikrocontroller-Familie sehr ausführlich, erklärt detailliert jeden einzelnen Port und Interrupt.

Auch die Softwareseite kommt nicht zu kurz. Im Rahmen eines kleinen Assembler-Kurses erläutert Bernstein den Befehlssatz und die verschiedenen Adressierungsarten. Danach demonstriert er die Verwendung der meisten Befehle anhand kleiner Beispiele. Die meisten davon laufen nur unter der Simulationssoftware Multisim, deren Installation und Anwendung der Autor voraussetzt. Wer mit Multisim nicht vertraut ist und auch auf anderen Systemen noch keine hinreichenden Assembler-Kenntnisse gesammelt hat, wird dabei schnell abgehängt.

Zum guten Schluss wendet Bernstein sich der C-Programmierung zu und geht hier ähnlich vor wie bei seinen Ausführungen zur Arbeit mit Assembler. Häppchenweise präsentiert er die wichtigsten Eigenschaften und Funktionen von C. Eine strukturierte Einführung in die Sprache ersetzt das nicht und er geht auch nicht auf Besonderheiten der Programmierung von 8051-Bausteinen in C ein.

Wer über solide Elektronik-Kenntnisse verfügt, sich mit Multisim auskennt und schon Erfahrung mit der Programmierung anderer Mikrocontroller gesammelt hat, wird sich über diese gute Hardware-Referenz zur MCS-51-Welt freuen. Für Anfänger eignet sich das Buch hingegen nicht.

(Maik Schmidt/psz)



Bonn 2013,
2. Auflage
Galileo
Design
318 Seiten
25 €
ISBN 978-3-
8362-2355-3

Claudia Korthaus

Grundkurs Grafik und Gestaltung

Für Ausbildung und Praxis

Wenn es um die digitale Gestaltung von Drucksachen und Webseiten geht, unterscheidet sich das Werk eines Profis erheblich von dem eines durchschnittlichen Hobbyisten. Fachleute orientieren sich an den Betrachtungs- und Lesegewohnheiten der angepeilten Zielgruppe – und nach wie vor auch an handwerklichen Regeln, die gelernt sein wollen. All das bringt Claudia Korthaus ihren Lesern praxisnah und sehr bildreich anhand von Projektbeispielen nahe.

Dabei durchlaufen Interessierte den kompletten Parcours der Mediengestaltung. Die psychologische Wirkung von Farben, die richtige Wahl von Bildausschnitten, der Lichteinsatz und typografische Besonderheiten – das alles und noch viel mehr gehört dazu. Zudem legt die Autorin Wert auf die Vernetzung der Themen. So verknüpft sie die Erläuterungen unterschiedlicher Leseweisen wie konsultierendes und informelles Lesen lebendig mit der Einführung in typografische Grundregeln.

Fachbegriffe wie „überlagerte Raster“ und „Satzspiegel“, die zur klaren Beschreibung bei Projektumsetzungen notwendig sind, werden am Kapitelanfang erläutert. Auch Vokabeln aus dem traditionellen Setzerhandwerk wie die beliebten „Schusterjungen“ und „Hurenkinder“ fehlen nicht.

Das Buch selbst bildet ein Musterbeispiel für gelungene und inhaltsgerechte Gestaltung. Selbst altgediente Medienprofis entdecken darin noch manchen Kniff, den sie in ihr Repertoire integrieren können. Seiteneinsteigern hilft das Buch, in die Arbeit mit vielleicht ungewohnten gestalterischen Kriterien hineinzufinden. So eignet es sich als Lektüre für Autodidakten ebenso wie als ausbildungsbegleitendes Lehrbuch für angehende Medienberufler. Durch die saubere Gliederung und das ausführliche Schlagwortregister mit Bildnachweis macht es als Lesebuch und Nachschlagewerk gleichermaßen eine gute Figur.

(Ulrich Schmitz/psz)



Bern 2013
Verlag
Hans Huber
304 Seiten
25 €
ISBN 978-3-
4568-5230-0

Duncan J. Watts

Alles ist offensichtlich ...

..., sobald man die Antwort kennt

Eine Rakete durchs All an ihr Ziel zu lenken ist einfach – verglichen mit der Aufgabe, eine Volkswirtschaft zu steuern. Das meint jedenfalls der Soziologe Duncan Watts. Bei der Raketensteuerung sei streng wissenschaftliches Denken angesagt, aber bei politischen Planungen greife man meist auf den „gesunden Menschenverstand“ zurück. In seinem Buch legt Watts dar, wie gerade dieses praktische Alltagsdenken bei komplexen Gesellschaftsfragen in die Irre führt. Und er deutet an, wie die Soziologie bald neue Antworten dazu liefern könne – denn das Internet und die sozialen Netzwerke seien für sie gewaltiger Laborraum und Datenschatzkammer zugleich.

Watts Lebenslauf ist ein beredtes Beispiel für die Wege der neuen netzgestützten Methoden: Der studierte Physiker wurde zunächst zum Soziologieprofessor und heuerte später als Leiter einer Forschergruppe bei Yahoo an, um dann zu Microsoft zu wechseln. Entsprechend finden sich in seinen Ausführungen über kurzfristigen Alltagsverstand und falsche Prognosen immer wieder spannende Passagen dazu, wie aus Netzdaten Erkenntnisse gewonnen werden. So schildert er, dass Yahoo mittels Suchanfragen zum Thema Grippe Zahlen ermittelte, die erstaunlich nah an der Infektstatistik des US-Gesundheitsministeriums lagen. Oder er analysiert, wie sich der Einfluss eines Twitter-Nutzers auf andere messen lässt.

In einer Zeit, in der die berechtigte Frage danach laut wird, was Google, Facebook und Co. so alles über ihre Nutzer wissen, hätte man gerade darüber gern mehr gelesen. Leider bleibt Watts hier aber wortkarg und widmet den Löwenanteil seines Buchs stattdessen einer Kritik menschlicher Erkenntnis. Nicht immer sind diese Gedanken wirklich neu. Dennoch ist es spannend, den Autor bei dem Versuch zu begleiten, eine Brücke zwischen vermeintlich harter und weicher Wissenschaft zu bauen. Zudem beherrscht Watts etwas, was viele Akademiker vermissen lassen – die Kunst, gut und anschaulich zu schreiben.

(axk)

Anzeige

Gorn-Schießbude

Während der rebootete Captain Kirk in den Kinosälen gerade bei „Into Darkness“ zur Jagd auf Terroristen bläst, hat er es im **Star Trek**-Computerspiel mit den echsenartigen Gorn zu tun. Sie haben sich eine unvorstellbar mächtige Waffe unter den Nagel gerissen. Kirk hat die Aufgabe, gemeinsam mit Spock dieses Ding zurückzuholen. Was die Chronologie der Story angeht, ist der Shooter zwischen dem Film von 2009 und dem aktuellen angesiedelt.

Auch wenn die Zusammenarbeit der beiden Hauptakteure im Mittelpunkt steht, besteht die Spielhandlung fast ausschließlich im Abknallen feindlicher Gorns. Es gibt zwar etliche unterschiedliche Waffen zu finden, das macht sich aber spieltechnisch kaum bemerkbar. Eine Mitschuld daran trägt die ziemlich zähe Steuerung – sie ist zu träge, als dass man mehrere Gegner schnell hintereinander angreifen könnte. Zugleich ist aber absolute Präzision



beim Zielen erforderlich. Auch das In-Deckung-gehen funktioniert alles andere als reibungslos. Insbesondere wenn der Rechner einen der Helden steuert, verlässt der seine schützenden Verstecke bisweilen völlig unmotiviert, nur um dann schnell ins Visier der Gegner zu geraten. Deutlich mehr Spaß macht das Ganze, wenn man sich mit einem zweiten Spieler online verabredet und jeder eine der Figuren übernimmt. Das kann auch mitten im laufenden Spiel geschehen.

Die hübsche Grafik tröstet über viele Schwächen des Shooters hinweg. Jede Figur ist ihrem Pendant im Film gut wiedererkenn-



bar nachempfunden. Die Schauspieler haben den Figuren im Spiel sogar ihre Stimmen geliehen. Den Luxus einer standesgemäßen Eindeutschung, vielleicht gar mit den Synchronsprechern des Kinofilms, mochte der Publisher sich jedoch nicht leisten: Deutsche Spieler müssen mit englischer Sprachausgabe und deutschen Untertiteln Vorlieb nehmen.

Echte Fans der Star-Trek-Filme von J. J. Abrams werden sich um derlei kleinliche Nörgeleien nicht kümmern, sondern gern die Gelegenheit nutzen, in prominenter Rolle und innerhalb der überzeugend umgesetzten Enterprise-Umgebung abdrücken zu dürfen. Spiele-Gourmets hingegen

finden weitaus bessere kooperative Science-Fiction-Shooter – von Dead Space 3 bis Defiance.
(Nico Nowarra/psz)

Star Trek

Vertrieb	Namco Bandai, www.namcobandagames.eu
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	2 online
Idee <input type="radio"/>	Umsetzung <input type="radio"/>
Spaß <input type="radio"/>	Dauermotivation <input type="radio"/>
Englisch, Untertitel: Deutsch • USK 12 • 50 €	
<input checked="" type="radio"/> sehr gut <input checked="" type="radio"/> gut <input type="radio"/> zufriedenstellend <input type="radio"/> schlecht <input type="radio"/> sehr schlecht	

Ein Stückchen Welt

Wie Eisschollen im Ozean, so treiben die Bruchstücke der Welt Eador durchs All. Früher oder später drohen diese letzten Bastionen des Lebens unterzugehen, doch es gibt noch eine Chance: ein unsterbliches göttliches Wesen, das aus den verstreuten Resten eine neue Welt bauen möchte.

Es ist eine verantwortungsvolle Aufgabe, die der Spieler in **Eador – Masters of the Broken World** übernimmt. Dabei ist er keineswegs verpflichtet, ein gütiger Herrscher zu werden. Wenn ihm der Sinn danach steht, kann er auch als gemeiner Tyrann erfolgreich sein.

Zunächst einmal muss er allerdings alle Bruchstücke erobern. Dafür heuert er in seiner eigenen Hauptstadt Helden an, die als Armeeführer fungieren. Welche Truppenarten ihm zur Verfügung stehen, hängt vom Ausbau der Stadt ab. Das alles erinnert an Klassiker wie die „Heroes of Might & Magic“-Serie, doch Eador weist viele Besonderheiten auf.

Der Spieler wählt die Welt-scherbe aus, auf der er als Näch-



stes agieren will – deren Provinzen sind im nächsten Schritt auf einer Landkarte sichtbar. Rohstoffe muss er sich nicht erarbeiten, stattdessen erobert er Provinzen, die ihn mit allem Nötigen versorgen. Nach der Erforschung einer solchen Sektion zeigen sich bisweilen hilfreiche Gegenstände, welche die Kampfkraft von Helden und Einheiten erhöhen können. Außerdem stößt man auf Gemäuer, in denen Monster ihr Unwesen treiben. Wenn es zu einer Konfrontation kommt, wechselt die Darstellung zu



einem Taktikbildschirm, der vor Details nur so wimmelt.

Das abwechslungsreiche Terrain gibt dem Spieler viele taktische Optionen. Er kann seine Truppen in Wäldern verstecken, um sie vor Beschuss zu schützen, oder Fernkämpfer auf Hügeln postieren, um ihre Reichweite zu verbessern. Der Raum für taktische Feinheiten wird noch größer, wenn Helden und auch einfache Soldaten immer neue und bessere Fähigkeiten entwickeln.

Das hochkomplexe Spiel der russischen Snowbird-Studios, das Sechseckfeld-Strategie mit rundenorientierter Taktik und Rollenspielelementen verbindet, steckt voller Ideen. Es setzt die Einstiegsschwelle niedrig, ist

dabei aber keineswegs leicht zu meistern. Als Zugabe wird übrigens der weitgehend unbekannte Vorgänger aus dem Jahr 2009 namens „Eador – Genesis“ mitgeliefert.
(Nico Nowarra/psz)

Eador – Masters of the Broken World

Vertrieb	Crimson Cow, www.snowbirdgames.com/eador
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Registrierung für Multiplayer
Mehrspieler	2 Hotseat, online
Idee <input checked="" type="radio"/>	Umsetzung <input checked="" type="radio"/>
Spaß <input checked="" type="radio"/>	Dauermotivation <input checked="" type="radio"/>
Deutsch • USK 16 • 25 €	

Anzeige

Im Bauch des Roten Planeten

Tief unter der Marsoberfläche liegen die Überreste der ersten menschlichen Kolonien. Nur selten verirrt sich in der Welt von **Mars – War Logs** noch jemand dorthin; zu viele Gefahren schrecken Abenteurer ab.

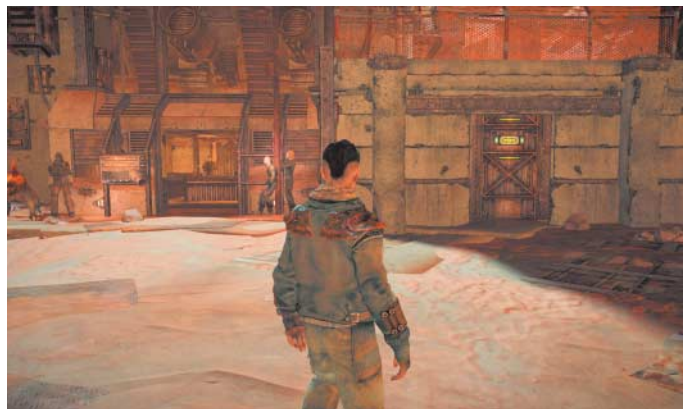
Und so ist auch Roy, der Held des Spiels, nicht gerade freiwillig vor Ort. Als Kriegsgefangener muss er die Drecksarbeit für seine einstigen Gegner machen. Dazu gehört auch, mutierte Maulwürfe in alten Minenschächten zu töten. Und irgendwo ganz tief unten lauert die Königin der Wühler.

Dieses Rollenspiel des Pariser Spiders-Studios hat ein ganz eigenes Gepräge. Die Macher arbeiteten zuvor unter anderem an dem Adventure „Gray Matter“



und dem 2012 erschienenen leicht verdrehten Rollenspiel „Of Orcs and Men“. Auf der Grundlage des sehr stimmungsvoll gestalteten „War Logs“ entwickeln sie, wie es heißt, derzeit ein größeres Mars-Rollenspiel, dessen Veröffentlichungszeitpunkt aber noch nicht feststeht.

Hauptakteur Roy durchläuft im Zuge seines Abenteuers eine Entwicklung, die vom Verhalten des Spielers abhängt. Wenn dieser die direkte Konfrontation bevorzugt, lässt sich der Rüstungsschutz ausbauen und Roys Angriffe können zunehmend größeren Schaden anrichten. Wer sich lieber unauffällig in den Schatten bewegt, investiert in denjenigen Fähigkeitenbaum, der Roy zum hinterücks agie-



renden, geschickten Meuchler macht.

Die detaillierte Grafik und die lebensechten Animationen tragen viel zur überzeugenden Atmosphäre des Spiels bei. Leider ist das Kampfsystem etwas umständlich geraten. Der Spieler muss seine Gegner in Echtzeit anvisieren und genau zielen. Das ist oft schwierig, wenn Roy sich schlicht nicht umdrehen mag und dem Feind, der auf ihn einschlägt, stur den Rücken zukehrt.

Freunde nicht alltäglicher Science-Fiction-Solospiele können an War Logs dennoch rund acht Stunden Spaß haben und

dabei die sehr eigenständig gestalteten Settings genießen.

(Nico Nowarra/psz)

Star Trek

Vertrieb	Namco Bandai, www.namcobandai.games.eu
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	2 online
Idee <input type="radio"/> Umsetzung <input type="radio"/>	Spaß <input type="radio"/> Dauermotivation <input type="radio"/>
Englisch, Untertitel: Deutsch • USK 12 • 50 €	
<input checked="" type="radio"/> sehr gut <input checked="" type="radio"/> gut <input type="radio"/> zufriedenstellend <input type="radio"/> schlecht <input type="radio"/> sehr schlecht	

Handle und herrsche

Unternehmungslustige Oktopoden, schwertschwingende Bären oder doch lieber fleißige Eulen? Die Auswahl der außerirdischen Rassen in **StarDrive** ist reichhaltig. Wer sich für keine der vorhandenen Spezies begeistern kann, baut sich nach Geschmack eine eigene zusammen und weist ihr Kombinationen aus Vor- und Nachteilen zu. Das Ergebnis kann etwa in einer Rasse cleverer Wissenschaftler mit niedriger Vermeh-

rungsrate bestehen, man kann sich aber auch für kriegerische Dumpfbacken entscheiden, deren Heimatplanet ein Übermaß an Rohstoffen aufweist. Das Ziel besteht darin, an der Spitze des gewählten Volkes einen möglichst großen Bereich des Alls zu kontrollieren. Mehrere Wege führen dorthin – mal ist diplomatisches Geschick nötig, mal sprechen Geschütze.

Statt eines richtigen Tutorials haben die Entwickler lediglich ein paar Instruktionstafeln bereitgestellt, die man sich am Bildschirm zu Gemüte führt, bevor es losgeht. Mit kurzfristigen Er-



folgen auf dem interstellaren Parkett ist nicht zu rechnen – zunächst braucht man ein paar Stunden, um die Feinheiten des Spiels zu verstehen.

Dazu gehört etwa der Schiffseditor. Hier darf der Spieler sich seine Sternkreuzer nach eigenen Wünschen zurechtbasteln. Dabei muss er beispielsweise dafür sorgen, dass Energie vom Generator über Leitungen tatsächlich zu jedem Schiffssystem gelangt. Gut bestückt sind die Technologiebäume: Hier lassen sich Dutzende von Erfindungen entdecken, von Kolonialisierungstechniken bis zu neuen Antrieben oder Energiespeichern.

Die fremden computergesteuerten Herrscher, mit denen

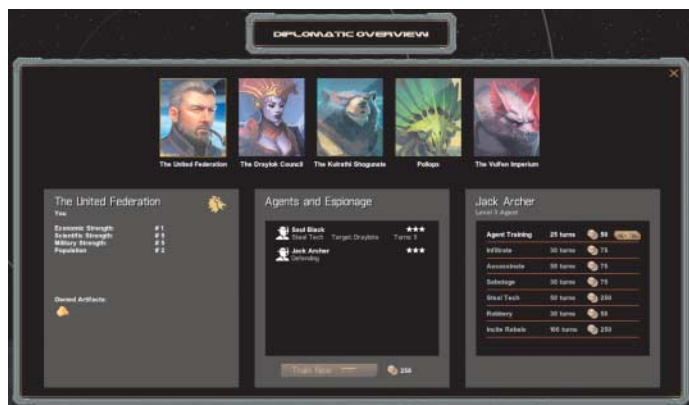
man es zu tun bekommt, haben sehr unterschiedliche Persönlichkeiten; jeder will individuell behandelt werden. Manche muss man zuerst mit Geschenken bestechen, bevor sie mit sich reden lassen, andere bieten gleich beim ersten Treffen lukrative Handelsabkommen an.

Die größte Schwäche von StarDrive liegt in der unübersichtlichen Präsentation. Es ist immer wieder eine Herausforderung, auf Kampfmeldungen in Echtzeit zu reagieren oder schnell genug an irgendwelchen Krisenherden anzukommen. Dennoch bietet dieses Spiel Raum für reizvolle Herrscherträume; die meisten Macken könnten demnächst schon per Patch ausgeräumt sein.

(Nico Nowarra/psz)

StarDrive

Vertrieb	ceberg Interactive, www.iceberg-games.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	2 online
Idee <input checked="" type="radio"/> Umsetzung <input type="radio"/>	Spaß <input type="radio"/> Dauermotivation <input checked="" type="radio"/>
1 Spieler • Englisch • USK 12 • 25 €	



Anzeige

Der Wahnsinn in Zeitlupe

Als **Deadly Premonition** im Herbst 2010 für die Xbox 360 erschien, war es technisch bereits veraltet. Doch die Story erinnerte auf bizarre Weise an David Lynchs Fernsehklassiker „Twin Peaks“. Kaum ein anderes Spiel wurde gleichzeitig mit so viel harscher Kritik, aber auch überschwänglichem Lob überhäuft – es steht sogar im Guinness-Buch der Rekorde als „polarisierendes Survival-Horror-Spiel“. Der nun für die PS3 veröffentlichte „Director's Cut“ sollte die bösesten technischen Scharten auswetzen und die Story um einige Zwischensequenzen erweitern.

Doch trotz der langen Überarbeitungszeit von drei Jahren

hat Chefentwickler Hidetaka Suehiro leider erneut technischen Murks abgeliefert. Es stören nicht einmal so sehr die tristen, kaum überarbeiteten Kulissen oder die noch immer lächerlich animierten Figuren. Vielmehr ärgert man sich über die langsame, ständig ruckelnde Bildwiedergabe – zumal die Grafik nicht über die von alten PS3-Spielen der ersten Generation hinausgeht. Immerhin kann die Hauptfigur sich nun in Kämpfen vor- und zurückbewegen, sodass man nicht mehr alle paar Minuten fluchen muss.

Doch Fans mögen **Deadly Premonition** nicht wegen der Spielmechanik, sondern wegen der abstrusen Geschichte, die man dank eines leichteren Schwierigkeitsgrades und weiterer Zwischenspeicherpunkte nun stressarmer erleben kann. Die Rätsel sind originell, wenn auch nicht besonders schwierig zu lösen.

Der Spieler steuert den schizophrenden FBI-Agenten York, der in einem kleinen Städtchen namens Greenvale den Ritual-



Mord an einer jungen Frau untersuchen soll. Dabei führt York Selbstgespräche mit seinem zweiten Ich „Zach“. Die absonderlichen Figuren folgen in der offenen Spielwelt ihrem eigenen Tages- und Nacht-Rhythmus. York muss sich waschen und rasieren, andernfalls sprießen Bartstoppeln und Fliegen schwirren um ihn herum.

Die abwechslungsreiche Sound-Untermalung unterstreicht den kruden Humor und die Skurilität der Szenen, etwa wenn im Leichenschauhaus sanfter Swing-Jazz ertönt, gefolgt von aggressiven Industrial-Klängen in der nächsten Action-Sequenz. Die

rund 20 Stunden dauernde Geschichte hält so manche Wendung parat und spielt immer wieder mit Verwechslungen zwischen der Realität und einer düsteren Traumwelt.

Wie vor drei Jahren polarisiert auch der Director's Cut mit seiner originellen Geschichte und der stümperhaften Umsetzung. Ebenso wie Hollywood-Regisseur Ed Wood einen festen Stamm von Film-Fans um sich scharen konnte, wird auch **Deadly Premonition** als dilettantischer, aber zugleich unterhaltender Survival-Horror-Trash Games weiterhin erhitzen.

(Peter Kusenberg/hag)

Deadly Premonition Director's Cut

Vertrieb	Koch Media
System	PS3
Idee ⊕	Umsetzung ⊕⊕
Spaß ○	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch, deutsche Texte •	
USK 18 • 40 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
○ schlecht	⊕⊕ zufriedenstellend
	⊕⊕ sehr schlecht

Im Labyrinth des Meisters

Autor Steve Jackson findet in **Sorcery!** zurück zu seinen Wurzeln. Bevor er mit Peter Molyneux die Lionhead Studios gründete, schrieb er nämlich in den 80ern zahlreiche Rollenspielbücher, in denen der Leser je nach Entscheidung zwischen Kapitelnummern hin- und herspringen konnte, um das Abenteuer voranzutreiben. Auf dem iPad übernimmt nun die aufwendig gestaltete Spiele-App die Buchführung über die Kämpfe, das Inventar und die Charakterwerte. Erzählt wird die Geschichte in Textabschnitten, die gute Englischkenntnisse voraussetzen. Um sich besser zu orientieren, kann man seine Spielfigur auf einer gezeichneten

Übersichtskarte bewegen.

Im vorliegenden ersten von vier geplanten **Sorcery**-Abenteuerbüchern reist der Spieler durch die Shamitani Hills, um eine legendäre Krone zu erbeuten. Die Texte beschreiben die Landschaft und Figuren und stellen den Spieler immer wieder vor Entscheidungen: Soll der Held einen Bergpfad hinaufsteigen oder dem Fluss folgen? Jeder Weg stellt andere Herausforderungen: Auf dem Berg gerät er vielleicht an giftige Pflanzen, am Fluss stößt er auf einen Troll, der ihm unlösbar erscheinende Rätsel stellt.

Wie in herkömmlichen Rollenspielen muss man Gespräche führen, Gegenstände aufspüren und gegen Fantasy-Monster per



gilt es, mit seinen Kräften hauszuhalten.

Ist das Ergebnis nicht nach Wunsch, lassen sich Entscheidungen oder Kämpfe jederzeit wiederholen. Das ist häufiger nötig, als einem lieb ist. So entkommt man einem tödlichen Labyrinth erst nach etlichen Anläufen.

Dennoch versteht es Jackson, die mit hübschen Bildern verzierten Abenteuer geschichten spannend zu erzählen. Er erfindet schräge Nebenfiguren, etwa einen fliegenden Kobold, der den Helden begleitet. Hinzu kommt die stimmungsvolle Sound-Untermalung, die Winde um Bergkämme pfeifen und Schritte in Höhlen hallen lässt. So gestaltet sich die dreibis vierstündige Text-Reise aufregender als so manches 40-Stunden-Rollenspiel mit HD-Grafik. (Peter Kusenberg/hag)

Steve Jackson's Sorcery!

Vertrieb	Inkle
System	iOS (iPhone / iPad)
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch • USK 12 • 4,49 €	

Alien für Blinde

„Es sind 30 komplexe Lebensformen an Bord, eine davon ist menschlich.“ Die freundliche Frauenstimme des Schiffscomputers macht dem Spieler nicht gerade Mut, muss er doch in völliger Dunkelheit durch das havarierte Raumschiff **The Nightjar** schleichen, um die Rettungskapsel zu erreichen. Die Entwickler von Somethin' Else zeigten bereits vor zwei Jahren mit Papa Sangre, dass man allein mit Geräuschen spannende Hörspiele im wahrsten Wortsinn kreieren kann. Der Spieler sieht nichts außer zwei Touch-Feldern, mit denen er mit dem linken und

rechten Fuß vorwärts laufen kann, sowie eine Drehscheibe, mit der er die Richtung einstellt.

Um sich in den Leveln zurechtzufinden, heißt es Kopfhörer auf und die Ohren spitzen: Über ein Headset bekommt der Astronaut englische Erklärungen zum nächsten Level-Abschnitt und den zu bewältigenden Aufgaben. So soll er etwa die Sensoren für die Lebenserhaltung aktivieren. Nur gut, dass diese surren und automatisch reagieren, sobald man nahe genug an sie herantritt. Dank der hervorragenden binauralen Audio-Engine (deren Verbesserungen auch Papa Sangre in Version 1.2 zugutekommen) kann man die Richtung präzise ausmachen – wenn es auch schwierig ist herauszufinden, ob das Geräusch nun direkt von vorne oder hinten kommt. Erst nach ein paar Schritten merkt man, ob man sich der Schallquelle nähert. Die Ausgangstür zum

nächsten Level macht sich mit einem leisen Klingeln bemerkbar, dessen Richtung wiederum nur durch gutes Zuhören auszumachen ist.

So verlangt „The Nightjar“ dem Spieler volle Konzentration ab, vor allem, wenn später weitere Störgeräusche wie schnarrende Monster hinzukommen oder bei jedem Schritt in einem überfluteten Deck Wasser plätschert. Dazu kommen die Durchsagen des Schiffscomputers, der an „Mother“ aus Alien erinnert. Die Geräuschkulisse ist so überzeugend, dass man sich binnen Minuten tatsächlich in einem Raumschiff wähnt.

Doch leider wurde der Schwierigkeitsgrad nicht so feinfühlig abgestimmt wie das Sounddesign. Durch die ersten 8 der insgesamt 14 Abschnitte wandelt man in jeweils zwei bis drei Minuten. Ab dem neunten Kapitel gilt es, erst auf leisen Sohlen an einem Monster vorbeizu-



schleichen, um dann plötzlich auf die leise klingelnde Tür in die richtige Richtung loszurennen. Bis man das dazu nötige Timing findet, braucht es nervend viele Anläufe. Leider gibt es zwischendurch keine Speichermöglichkeit, sodass man selbst dann wieder von vorn beginnen muss, wenn man erst kurz vor der Tür gefressen wurde.

Von derlei Klippen abgesehen ist Nightjar jedoch ein herausragendes Sound-Experiment, das den Spieler in seine Welt holt und seine Umwelt komplett vergessen lässt, wie es sonst selbst Spiele mit der tollsten Grafik kaum schaffen. (hag)

The Nightjar

Vertrieb	Somethin' Else
System	ab iOS 5.0 (iPhone / iPad)
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Englisch • ab 12 Jahren • 4,49 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ⊖ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Indie- und Freeware-Tipps

Nomad Games arbeiten derzeit an der Umsetzung des kultigen Rollenbrettspiels **Talisman** und haben vorab schon mal einen **Prologue** für Windows und iOS veröffentlicht. Die aufwendige Simulation des Brettspiels ist gut gelungen, aber trotz einzelner Aufgaben entpuppt sich das reine Solospiel als langweilig. Gespannt sind wir auf die Vollversion für vier Spieler mit KI-Gegnern, die im Sommer für 10 Euro als Download erscheinen soll.

Paul Greasly hat seine Agenten-Pac-Man-Hatz **Undercolor Agents** (Windows), die er in nur 48 Stunden für den Ludum Dare

Contest programmierte, nun in einer überarbeiteten Version mit Sound und Musik kostenlos zum Download freigegeben. Bis zu acht Spieler können gleichzeitig durch das Labyrinth wetzen und die angreifenden Farbfelder abwehren – wie Monaco auf Speed.

Frank Force versteht es in seinem kostenlosen Plattform-Spiel **R, G, B** (Windows), mit farbigem Licht umzugehen. Der Spieler steuert einen rotierenden Lichtball durch einen Parcours, deren Hindernisse je nach Position des Balls Schatten werfen. Der Trick besteht darin, den kreiselnden und herumspringenden Ball so unter Kontrolle zu bringen, dass er auch steile Wände hinaufkommt, was viel Fingerspitzengefühl erfordert.

Studenten der Vancouver Film School lassen

den Spieler im kostenlosen **Fragment** in einen futuristischen Komplex einbrechen, wo er die patrouillierenden Wachen in Polygone zerlegt. Um unzugängliche Bereiche betreten zu können, ruft er einen virtuellen Geist herbei, den er über eine Kamera steuert – eine durchaus interessante Variation des Schleichspiel-Themas, das in der aktuellen Windows-Version jedoch noch unter Steuerproblemen leidet.

Dem Ludum-Dare-Wettbewerbs-Motto „Minimalismus“ folgend, beschränkt sich Sebastian Janisz im kostenlosen **Dehumanizer** (Windows) auf ein nur 16 × 16 Blöcke großes Spielfeld, auf dem er Tetris mit einem Plattform-Shooter kreuzt. Der Spieler muss die herabfallenden Figuren abschießen, sodass ihre „Leichen“ einen möglichst hohen Berg formen.



Cooler Matrix-Kämpfe in Zeitlupe vor der Kinect-Kamera verspricht **Slowmo Showdown**, das derzeit von Knapok Games in Dänemark entwickelt wird. Zwei Spieler müssen sich wie in Zeitlupe bewegen, damit ihre Figuren Geschosse abfeuern und ihnen ausweichen. Mit der ertönenden Dubstep-Musik wird daraus das reinste Zeitlupen-Capoeira. Ein Veröffentlichungstermin steht noch aus.

Links und einen c't-Video-Clip finden Sie unter

www.ct.de/1312199



Mein Reiterhof 3D

Im Galopp ins Abenteuer

Treva Entertainment
www.treva-entertainment.com
Nintendo 3DS
40 €
ab ca. 7 Jahren
EAN: 4041756012233

Diese Reitsimulation knüpft an das Spiel „Mein Reiterhof 3D – Rivalen im Sattel“ von dtp young (ab 2012: Treva Entertainment) an. Die Spieler kommen zurück auf die Ranch von Erika. In Dialogen, die nicht zu hören sind, sondern von den Kindern gelesen

werden müssen, bekommen die Spieler eine Einstiegs Geschichte erzählt und erfahren, dass sie sich zum Wiedereingewöhnen zunächst um das Pferd Otar kümmern sollen. Dabei lernen sie die wichtigsten Pflegehandgriffe kennen. Ist diese erste Aufgabe erledigt, können sie sich aus zahlreichen Pferderassen ihr eigenes Pferd kreieren.

Im Zentrum des Spiels steht das Pflegen der Pferde. Sie wollen regelmäßig gefüttert, getränkt, gestriegelt und mit kleinen Spielchen bei Laune gehalten werden. Vier Balkendiagramme zeigen auf einen Blick, was die Pferde benötigen. Damit das Wasser auch in der Tränke landet, müssen die Spieler die Konsole im richtigen Winkel kippen. Auf ähnliche Weise gelangt das Futter in den Trog. Wer die Tiere gut versorgt, erhält nach und nach weitere Spielmöglichkeiten. So lassen sich insgesamt 13 Minispiele freischalten. Beim Longieren geht es darum,



die Konsole auf einer Kreisbahn zu bewegen, sodass das Pferd im mittleren Bereich des oberen Monitors bleibt, egal wie schnell und in welche Richtung es läuft. Im Dressurspiel tippen die Spieler im vorgegebenen Rhythmus auf nach und nach erscheinende Kreise. Passt das Timing, führt das Pferd die erwünschte Dressurfigur aus. In einem weiteren Minispiel müssen sich die Spieler die Stellen und die genaue Reihenfolge merken, in der ein heilendes Tonikum auf das Fell gesprüht wird. Alles, was auf dem Hof passiert, wird im oberen Monitor dargestellt; über das Touchpad unten machen die Spieler ihre Eingaben.

In der – absehbaren – Rahmenhandlung zum Hof geht es so

weiter: Erika plagt große Geldsorgen und ein fieser Bankier will sich die Ranch unter den Nagel reißen. Die jungen Reiter setzen alles daran, das bevorstehende Reitturnier zu gewinnen, bei dem es eine stattliche Siegesprämie gibt. Dazu müssen sie – durch wiederholtes Ausführen der Minispiele – intensiv trainieren.

Die 3D-Grafik des Spiels ist ansprechend und detailreich gestaltet. Kleine Pferde-Fans werden ihre Freude an den verschmutzten, knuffig dargestellten Tieren haben. Auf Dauer nerven allerdings die im Schwierigkeitsgrad nur wenig ansteigenden Minispiele und vor allem die langen Speicherpausen nach jedem Spiel und jedem Ortswechsel.

(Cordula Dernbach/dwi)

Mittens

Disney Mobile
http://www.disney.de/
disney-spiele
App für iOS ab 4.3
0,89 €/HD-Version: 1,79 €
App-Store-Einstufung:
ab 9 Jahren

In dieser charmanten Physik-Rätsel-App von Disney verliebt sich Kater Mittens unsterblich in die launische Mia. Sie lässt zwar durchblicken, dass sie seinem Werben vermutlich nachgeben wird, hat aber zuvor jede Menge Wünsche. Da die Angebetete in der ersten Herausforderung nach Milch verlangt, macht sich Mittens gleich auf den Weg.

Jede der drei Themenwelten umfasst gut 20 kurzweilige Level, zu deren Hauptaufgabe

meist noch einige Zusatzaufgaben kommen. Zu Beginn des Rätsels zeigt eine Kamerafahrt sämtliche Hindernisse, Werkzeuge und Gegner. Die Kinder steuern den Helden anschließend nur indirekt, indem sie mit dem Finger Seile kappen, Bretter zersägen oder andere Gerätschaften zum Einsatz bringen. Auf diese Weise fällt Mittens in der ersten Spielwelt „Milktown“ von Dächern, benutzt Markisen und Kabel als Federung, rutscht über Schrägen abwärts oder schwingt sich mit Hilfe von Antennen auf gegenüberliegenden Häuserseiten. Am Ziel wartet die begehrte Milchflasche. Doch auf dem

Weg dorthin gilt es auch noch, bis zu drei Edelsteine einzusammeln. Außerdem wollen schlecht gelaunte Nachbarn den Kater durch wüste Schläge mit einer Pfanne aufhalten.



Noch kniffliger geht es in der Zirkuswelt „Balloonland“ zu, in der Mittens für Katzenschmied Mia nach roten Ballons jagt. Sobald hier der Zeigefinger die Kanone zum Zielen berührt, brennt eine Lunte ab und Mittens schießt durch brennende Reifen. Falls ein Vogel den Kater am Schlafittchen packt und ihn horizontal durchs Bild trägt, genügt ein Fingertipp, um ihn auf ein mit einem Edelstein versehenes Trampolin fallen zu lassen. Hier kommt es ebenso wie beim Seilschwingen auf das richtige Timing an: Wer im falschen Moment die Schnur durchtrennt, muss erleben, wie Mittens mit erbärmlichem Miauen in den Abgrund stürzt. Mitunter erschweren Clowns mit Hämmern das Vorankommen, doch auch der Humor kommt nicht zu kurz, wenn zum Beispiel Affen mit gewaltigen Bäuchen den Kater quer durch die Manege schleudern.



Mittens ist eine ebenso herausfordernde wie unterhaltsame App. Die Kinder müssen immer wieder neu nachdenken und ausprobieren, denn nur selten ist sofort ersichtlich, in welcher Reihenfolge der Lösungsweg beschritten werden muss, um zum Ziel zu kommen. Positiv: Das Spiel erzeugt dabei keinerlei Zeitdruck. (Thomas Feibel/dwi)

Anzeige



MEM-SHOTS DELUXE (2)

ODER JEDER ERINNERT SICH IN RICK'S BAR /// ARNO ENDLER

Fortsetzung vom letzten Heft

Wir betraten das Hinterzimmer. Für ihn und mich Neuland. Bislang hatte mir Rick nicht verraten, was es hier Besonderes gab. In dem Raum gab es vier äußerst bequem wirkende Sitzgruppen für jeweils etwa drei bis fünf Leute. Bis auf eine waren alle belegt.

Ohne zu zögern, steuerte der Mann in Schwarz die freie Polsterung an, bot mir zuerst einen Platz an und setzte sich dann neben mich. Er hielt Abstand. Gerade so viel, dass er nicht aufdringlich wirkte, aber nahe genug, dass für jeden Beobachter klar war, dass wir zusammengehörten.

„Damaris?“, sprach er mich an.

„Ja?“

„Lust auf ein einzigartiges Erlebnis?“

„Ja.“ Ich wagte es nicht, nach seinem Namen zu fragen.

„Das ist fein. Ich bin übrigens Boone.“

„Boone?“

Er nickte. Ich sah in seine Augen, versuchte etwas Bekanntes zu erkennen, fragte mich, ob er es war, auf den ich gewartet hatte. Aber sein Blick blieb gewollt freundlich. Sein Lächeln schien mir falsch, gespielt. Wie von jemandem, der deutlich machen wollte, dass sein Lächeln nicht echt war.

Er sah gut aus, keine Frage. Männlich, ein kantiges Kinn, darunter ein breiter Schultergürtel und schlanke Hüften. Das perfekte Dreieck. Aus dem nachtschwarzen Anzug ragte das braun gebrannte Gesicht und die zurückgegelten Haare. Sein Parfum roch intensiv nach Harz, hüllte mich ein.

„Ist Boone Ihr Nachname, Bürger, oder Ihr Vorname?“

„Ist das wichtig?“ Er winkte.

Ich riss mich zusammen und sah nicht nach, wem er gewunken hatte.

„Nun. Sie sind mein Retter, Boone. Ich möchte mich adäquat bedanken.“

„Oh. Das ist nicht nötig. Wenn Sie an diesem Abend meine Begleitung sind, reicht mir das als Dank vollkommen aus.“

War er es?

Ich verfluchte, dass wir keine geheimen Signale verabredet hatten. Wenn er es war, dann amüsierte er sich sicherlich köstlich. Weidete sich an meiner Unsicherheit.

„Um was geht es denn hier?“, fragte ich ihn.

„Die Spezialität des Hauses, denke ich“, entgegnete Boone und wandte den Kopf einem jungen Mann zu, der in Kellner-Livree vor uns stand und sich verbeugte.

„Ehrenwerte Gäste Matsuka-Sans. Die Leitung des Cafés heißt euch willkommen.“

„Vielen Dank“, meinte Boone.

„Habt ihr bereits den Preliminary goutiert?“

„Nein. Bitte zweimal“, orderte Boone.

„Sehr wohl.“ Der Kellner ging und kam kurze Zeit später mit einem Tablett zurück, darauf zwei Weingläser, in denen die silbergraue Flüssigkeit schwappte. Sie wirkte auf mich nicht so zähflüssig wie der Stoff, den ich in der offiziellen Bar ausschunkte. Boone

Illustration: Michael Thiele, Dortmund

reichte mir ein Glas und nahm sich selbst eines. „Slainte!“ Wir stießen an. Ich trank und es war viel besser als alles, was ich jemals genossen hatte. Gleichzeitig süß und herb, in der richtigen Mischung. Es kühlte meine Kehle und wärmte meinen ganzen Körper.

„Wunderbar“, gestand ich.

„Nicht wahr?“, hauchte Boone, dessen linkes Knie an meinem Oberschenkel anflantschte. „Ihr erstes Mal?“

„Ja. Ich genieße es wirklich.“

„Sehr gut. Schauen wir, was der Abend noch zu bieten hat. Kellner?“

„Sean ist mein Name.“

„Sean also. Was können Sie uns empfehlen?“ Mein Mann in Schwarz lehnte sich zurück in die Polsterung und schaute fragend.

„Nun, wir haben neben den üblichen Proben auch noch einige extraordinary Angebote, die spezielle Bedürfnisse befriedigen können.“

„Als da wären?“

„Vielleicht darf ich mich zunächst nach euren bisherigen Erfahrungen mit Mem-Shots erkundigen?“, fragte Sean, dessen serviler Tonfall mir gehörig auf die Nerven ging und der mich nicht ansah. Boone winkte ab. „Lassen wir das. Ist jetzt nicht das Thema. Geben Sie uns was zum Eingewöhnen.“

„Ich hätte einen Fallschirmsprung oder vielleicht einen Freikletterer, der an einer Steilwand hängt. Möglicherweise könnte Ihnen auch der ...“

„Halt, Sean. Wir nehmen den Fallschirmsprung. Nicht wahr, meine Liebe?“, wandte sich Boone an mich und legte mir seine rechte Hand auf mein Knie. Er tätschelte nicht, sondern legte sie nur ab. Ich spürte zunächst die Wärme seiner Haut, dann ein kurzes Stechen. Er lächelte mich an. Ich lächelte zurück. Der Plan, auch wenn ich ihn nicht genau kannte, schien aufzugehen. Ich sah mich in dem Hinterzimmer um. Von den Wänden bröckelte der Putz ab, mehrere Leuchten abseits der Sitzgruppen tauchten den Raum in ein funzeliges Licht. Einige Lampen brannten nicht. Als ich mich wieder Boone zuwandte, spürte ich einen Schwindel, der mir das Sehen erschwerte. Da ärgerte mich gleichfalls ein Kopfschmerz. Hart, scharf, spitz, direkt oberhalb meiner rechten Augenbraue. Ich rieb mir die Stirn.

„Migräne?“, fragte Boone.

„Ja. Ein wenig“, gab ich zu.

„Mit dem Shot wird es besser.“

„Das beruhigt mich.“

Sean kehrte zurück und reichte uns zwei Shot-Pots glasklaren Inhalts. Ich wunderte mich und meinte: „Fehlt da nicht die Farbe?“

„Nein.“ In seinem Gesicht, das so gleichmütig servil wirkte, las ich trotzdem seine Gedanken. Über mich, die kleine Serviererin, die Newbie in Rick's Café Americain. Was ich mir einbildete, was ich mit dem ehrenwerten Gast zu tun hatte. Und weshalb ich ihm mit meiner Frage auf die Nerven ging.

„Aber wie soll ich erkennen, welche Erinnerungsgattung der Shot enthält?“, fragte ich.

Sean lächelte gekünstelt. „Dies ist kein industriell hergestellter Mem-Cocktail. Es sind

echte, unverfälschte Erinnerungen. Für Menschen, die das Besondere zu schätzen wissen. Eine Deklaration ist daher nicht notwendig.“

„Danke, Sean“, sprach Boone dazwischen und prostete mir zu. „Wir sollten den Shot nicht schal werden lassen.“

„Die Erinnerungen verflüchtigen sich nicht, keine Sorge“, sagte Sean.

„Es war ein Witz.“ Boone starrte ihn so lange an, bis er sich verbeugte und ging.

„Kanpai!“ Er setzte an, ich tat es ihm nach. Der Shot ergoss sich in meinen Mundraum und sauste scheinbar mit hoher Geschwindigkeit hindurch. Ich musste nicht mal schlucken. Kühl zunächst, dann wärmer werdend, versetzte er mich in eine Art Hypnose aus der ...

... der Wind zerrte an meinem Körper, prügelte meine Schulter zur Seite. Ich geriet ins Trudeln, versuchte den Schwindel zu bekämpfen, streckte die Arme, bis meine Fluglage wieder stabil war. Unter mir die Erde, braun, grüne Sprenkel dazwischen und deutlich weiter in der Ferne das blaue Meer, auf dem weiße Punkte tanzten. Ich spürte mein Herz schlagen, wild ungehemmt, voller Freude und Lebenslust. In meinem Gesicht gefroren Regentropfen, als ich durch eine trübe Masse fiel. Ich lachte, so schön war es.

Eine Vibration an meinem rechten Handgelenk holte mich zurück ins Hier und Jetzt. Ich starrte auf den Höhenmesser. Noch zehn Sekunden, dachte ich und gönnte mir, die Augen zu schließen. In vollkommener Dunkelheit, allein mit mir und dem Wind.

Wieder schüttelte es mein Handgelenk. Ich kontrollierte die Höhe. Es wurde Zeit. Ich drückte auf AUSLÖSEN – nichts.

Ich fiel weiter. Ich riss an der mechanischen Leine. Sie bewirkte nichts. In schneller Reihenfolge betätigte ich den elektronisch auszulösenden Reserveschirm und danach auch dessen Leine. Als nichts geschah, schaltete ich die Elektronik auf AUS und startete den eingebauten Computer neu. Aber das Reset versagte vollends.

Die Erde kam näher. Ich spürte Frieden, dann packte mich die Angst wie ein Hund, der einen unerwartet ins Bein beißt. Ich schrie, ich riss an den Leinen, ich machte mich so breit wie möglich, um langsamer zu fallen.

Da wurde es mir klar. Ich würde sterben. Frieden. Wind. Ich lächelte. Sun? Der Boden. Schmerz. Schwarz.

... ich erwachte. „Wow!“, sprach ich es aus. Mir zitterten die Hände und Boone schien es nicht anders zu ergehen. Wenn alle Mem-Shots derart intensiv waren, dann war es kein Wunder, dass so viele süchtig danach wurden.

„Ich war er“, flüsterte ich.

„Ja. Unheimlich, nicht wahr?“ Boone schüttelte sich, sah sich um und beugte sich zu mir. „Wenn ich dir kein Gegenmittel gespritzt hätte, wärest du mit Sicherheit jetzt vollkommen hoch.“

„Das war der Einstich in meinem Bein?“, fragte ich.

„Ja. Es war ein Transport-Blocker.“

„Ein was?“

„Ich hatte dir doch erklärt, dass zwei verschiedene Sorten von Nanos in den Mem-Shots verwendet werden.“

„Ja, klar. Die Träger und die Transporter.“

„Exakt. Die Träger-Nanos diffundieren durch das Kontaktgel in den Körper und werden von den Transporter-Nanos über die Nervenbahnen bis ins Gehirn geschafft, wo sie die entsprechenden Areale befallen, so dass du die Erinnerungen wie deine spürst.“

„Aber wenn du die Transporter blockst ...“

„Dann gelangen weniger Nanos ins Gehirn, der Trip ist weniger intensiv.“ Er schaute auf. „Still! Da kommt Sean.“

„Die Herrschaften.“ Er verbeugte sich, sichtlich überrascht, dass wir von dem Trip bereits zurück waren. „Wie gefiel Ihnen der Sprung?“

„Wie Sie an unserer Reaktion sehen, haben Sie uns noch nicht überzeugt. Ein angenehmer Start, die richtige Richtung, aber nicht das, was wir suchen.“

„Oh. Das tut mir leid.“

„Sollte es auch. Matsuka-San versprach mir, dass ich hier das Außergewöhnliche finden könne. Ein Erlebnis, das ich nirgends anders geboten bekäme. Bislang ...? Nun, bislang haben Sie mich enttäuscht.“

„Vielleicht hätte ich noch etwas“, katzbuckelte Sean, der sich wie eine Schlange wand. „Ganz frisch. Für besondere Gäste.“

Boone nickte gnädig. Kurz darauf sahen wir uns in die Augen. „Was wird er uns bringen?“

„Vertrau mir. Es gibt nur die eine Attraktion. Meine Informationen sind eindeutig. Der Name Matsuka ist Gold wert. Wir sind nahe dran.“

„Okay. Ich habe dir vertraut und hoffe mal, dass all die Vorbereitungen nicht umsonst waren.“

Boone lächelte.

Sean brachte uns weitere Shots.

„Dies ist der wahre Schatz unseres Hauses“, verkündete er mit Stolz in der Stimme. „Ein abgestimmtes Partner-Erlebnis. Einzigartig in der Welt der Mem-Shots.“

„Aha.“ Boone rieb sich theatralisch die Augen und musterte anschließend mit einem müden Gesichtsausdruck den Kellner. „Sean?“, murmelte er schläfrig.

„Ja, der Herr?“

„Ich hätte noch eine Frage zu dem Fallschirmsprung.“

„Aber ja.“

„Wie echt war es?“

„Ähm. Ich verstehe nicht.“

„Nun, um es Ihnen einfacher zu erklären ... War es eine echte Erinnerung, bis hin zum Tod oder wurde manipuliert?“

Sean reckte sich, verschüttete dabei beinahe die Shots und antwortete mit weit aufgerissenen Augen: „Nein, nein. Wir handeln hier nicht mit dem industriell hergestellten weichgespülten Memen. Alle Mem-Shots sind pures Erleben. Kein Zusatz von Standard-Emotionen, keine künstlichen Dämpfer. Wir extrahieren ausschließlich echte Er-

innerungen und servieren sie ohne Änderungen.“

„Aha. Und der Fallschirmspringer ist also tatsächlich tot?“

„Aber ja.“

„Wie konnte man dann die Extraktion vollziehen? Er war doch tot.“

„Dies ist kein Geheimnis, ehrenwerte Gäste Matsuka-Sans. Die Prozedur der Mem-Extraktion funktioniert sogar bei Koma-Patienten. Solange das Gehirn durchblutet wird, sind die Erinnerungen abrufbar. Daher kam schließlich auch die Technik. In der Medizin wollte man testen, ob Gehirntote tatsächlich tot waren oder ob noch zerebrale Aktivitäten vorhanden sind.“

„Aber der Fallschirmspringer prallte mit hoher Geschwindigkeit auf. Es war niemand in der Nähe, oder etwa doch?“

„Nun. Man kann dem Zufall auf die Sprünge helfen.“

„In dem man die Elektronik sabotiert und die mechanische Auslösung des Fallschirmes deaktiviert?“

„Ich war nicht dabei, ehrenwerter Gast ...“

„Ja, ja. Schon gut. Was haben Sie nun da?“

„Ähm. Ein Partnererlebnis der besonderen Art.“

„Aha.“

„Ein einzigartiges Erlebnis aus der Sicht zweier Personen.“

„Ein paar mehr Einzelheiten, Sean.“

„Nun. Der eine Shot enthält die Erinnerungen eines Auftragskillers, der seinem Auftrag nachgeht. Die letzten Minuten vor dem tödlichen Aufeinandertreffen. Ich möchte Ihnen das Finale verschweigen, sodass Sie in den vollen Genuss der Ereignisse eintauchen können.“

„Und Nummer zwei?“

„Dieselben letzten Minuten aus der Sicht des Auftragsobjektes. Die Ängste, die Hoffnungen und schließlich auch hier bis zum abschließenden Moment, dem exquisiten Ende des Mem.“

„Einer stirbt?“

„Ja. Und die Mem-Shots sind zeitlich aufeinander abgestimmt, sodass die ehrenwerte Gäste Matsuka-Sans es quasi gemeinsam erleben können. Ungewöhnlich und einzigartig, wie ich Ihnen versprechen kann.“

„Wer nimmt welchen Shot?“, fragte Boone mich.

Mir graute es und eine innere Stimme schrie mich an wegzulaufen, während ich hoffte, dass sich meine Gefühle nicht auf meinem Gesicht widerspiegeln. Aber Sean ließ mich nicht zu Wort kommen. „Dies ist einer der Kicks, ehrenwerte Gäste. Niemand weiß, welcher Shot, welches Mem enthält.“ Er streckte uns das Tablett mit den zwei Pots entgegen. Boone vollführte eine einladende Geste in meine Richtung. Ich fühlte mich, als wenn ich in Watte gepackt worden wäre. Automatisch griff ich nach einem der beiden Gläser, obwohl ich es nicht wollte.

„Was ist das?“, fragte mein Begleiter in Schwarz und runzelte die Stirn.

Ich hatte den Shot-Pot gerade vom Tablett gehoben.

„Was meinen Sie?“, fragte Sean.

„Das Getöse.“

„Welches ...?“

In diesem Moment krachte die Tür zum öffentlichen Teil des Cafés auf und Lärm brandete herein, wie ein Tsunami. Sean richtete sich auf. Gleichzeitig schnappte sich Boone den zweiten Mem-Shot. Männer rannten hinein und schossen mit halbautomatischen Waffen in die Decke, Menschen schrien und suchten Deckung, der Putz polterte zu Boden und Explosionsblitze zuckten wie Stroboskoplicht umher. Als Sean sich umwandte, nahm mir Boone auch den zweiten Shot-Pot aus den Händen und fummelte an ihm herum. Dann packte er mich und zerterte mich von dem Sofa.

„Runter.“

Kaum lagen wir flach, fauchte eine Druckwelle über uns hinweg und fegte Sean von den Beinen. Ich hörte sein verstörtes Keuchen, sah seine Beine durch die Luft segeln, doch Gott sei dank übertönte der Lärm die Geräusche, als er auf dem Boden aufschlug. Blut auf seiner Stirn und ein Auge, das mich zwar fixierte, aber nichts mehr sah. War er tot? Würde jemand seine Erinnerung extrahieren?

„Los jetzt!“, brüllte Boone mich an.

Wir rannten geduckt zu der Tür. Die Bewaffneten zielten kurz mit den Gewehren auf uns, schossen dann halbhoch scheinbar ziellos in den Raum. In meinem Ohr hallte ein Tinnitus, dazu ein enormer Druck wie beim Start eines Flugzeuges. Taub und beinahe blind bewegten sich meine Beine automatisch und folgten der Richtung, die Boone vorgab. Im Gastraum des Cafés herrschte Chaos, Menschen auf dem Boden hinter Tischen, die man umgestoßen hatte. Zerbrochene Stühle und Glasscherben überall. Während wir flohen, blickte ich hinüber zur Bar. Die Anzeigewand hing halb zerstört über qualmenden Maschinen und in den Regalen stand kaum mehr eine Flasche. Boone schlug einen Haken, dann waren wir an der Tür und liefen einer ganzen Truppe von Scherwaffen in die Arme.

„Chef!“, brüllte einer der breitschultrigen Männer mit Schutzweste und Barett, der eine Maschinenpistole vor der Brust hielt.

„Wie läuft es?“, fragte Boone.

„Wir sind im Plan. Es kann jedoch nicht mehr lange dauern.“

„Dann packen Sie Ihre Sachen und ab. Wo ist mein Wagen?“

„Dort!“ Der Söldner deutete auf einen cremeweißen Transporter ohne jegliche Aufschrift an den Seiten. Im Führerhaus sah ich einen Mann, der das Lenkrad des Hovers umkrallt hatte und starr nach vorne schaute.

„Das Labor ist fertig?“, wollte Boone wissen.

„Nach Ihren Spezifikationen, Chef“, bestätigte der Bewaffnete.

„Gut. Dann los!“ Boone wartete nicht länger und zerterte mich weiter. Er öffnete die hintere Tür des Transport-Hovers und wir kletterten hinein. Als die Klappe ins Schloss fiel, spürte ich, wie wir losfuhren. Wir hatten

es geschafft. Jetzt mussten wir nur noch das Ergebnis überprüfen.

Boone stand schon an der Lese-Maschine, ein quadratischer Kasten von fünfzig Zentimetern in Länge und Breite. Er tippte auf den roten Knopf. Eine Öffnung erschien, gerade groß genug für den Shot-Pot, den er hineinstellte. Die Klappe schloss sich, es summte und ein Zehn-Zoll-Display oberhalb glomm auf und begann ein Bild zu formen. Kurz darauf sahen wir die gespeicherten Erinnerungen wie einen Film ablaufen.

Wir betrachteten eine mir allzu vertraute Wohnung. Ein Schlafzimmer mit dem Doppelbett, in dem wir uns so oft geliebt hatten. Die zerknüllten Laken, den Nachttisch mit den Holoaufnahmen von unserer Hochzeit. Wer auch immer dort stand, er wandte sich ab, kehrte zurück in den Flur, duckte sich, spähte durch die offene Tür in das Arbeitszimmer meines Mannes, doch auch dort war niemand. Weiter bis zur Küche, und hier fand er ihn. Meinen Mann, das Messer in der Hand, wie er Fleisch schnitt, aufsah, erschrak und zurückwich bis zu dem Ofen.

Es gab kein Entkommen. Ich schluchzte laut, weil mich sein Gesichtsausdruck so schmerzte. Die Angst, die Panik. Er hatte gewusst, dass er sterben würde.

„Hör auf! Bricht ab, bitte“, flehte ich Boone an und wandte mich ab.

„Stop!“

Er nahm mich in den Arm. Boone, der Freund meines Mannes.

„Wir haben alle Beweise, Damaris.“ Er hielt mich, bis das Zittern stoppte. „Wir werten den zweiten Shot aus. Das dürfte dann die Erinnerung sein, die man Robert extrahiert hat. Er hat den Killer gesehen. Danach kümmern wir uns um die Hintermänner. Diese ganze Mafia von Erinnerungsdieben, die Menschen abschlachten, nur damit andere den besonderen Kick erleben können. Wir kriegen sie!“ Er ließ mich los.

Ich sah ihm ins Gesicht. „Der Chirurg hat ganze Arbeit geleistet. Ich habe dich wirklich nicht wiedererkannt, als du in die Bar kamst.“

„So wenig, wie die anderen in der Bar denjenigen wiedererkennen konnten, der Spuren hierher gefolgt war und unbequeme Fragen gestellt hatte. Wie gefällt es dir?“

„Ich erkenne deine Augen wieder, das einzig Vertraute in einem fremden Gesicht.“

„Es war es mir wert.“

„Du bist dir sicher?“

„Ja.“

Ich schaute zu Boden und fühlte mich leerer als jemals zuvor seit Roberts Tod.

Ein Jahr verging für die Spurensuche, bei der wir auf das Café Americain stießen. Ich heuerte gegen den Rat Boones in der schmiegigen Bar an, da ich unbedingt dabei sein wollte. Nun war es schnell gegangen, und letztlich hatte es funktioniert. Jedoch das Einzige, woran ich denken konnte, war, ob in den Erinnerungen meines Mannes auch seine Liebe für mich zu spüren war. Der Mem-Shot stand auf dem Tisch neben der Lese-Maschine.

Nur ein Griff und Robert wäre mir wieder ganz nahe.

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Impressum

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

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

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

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Duboway (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgert (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (jki), Nico Jurrin (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Tomas Rudl (tru), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (ps2), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schüller (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

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

Programmierteam: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

Technische Assistent: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dff), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

Frankfurt: Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

Nordamerika: Daniel AJ Sokolow, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermet, Prof. Dr. Noogic K. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebel, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (LtG.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötches, Dieter Wahnner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zührden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **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; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2013 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

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

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)
PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)
PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)
PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)
PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Stefanie Busche (-895)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigenposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)
PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):
CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2,
Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei
City 24158, Taiwan (R.O.C.),
Tel.: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017,
E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke:
Bianca Nagel (-456)

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

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

Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien,
BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC
COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

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

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsgesellschaft KG
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 5,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90;
Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUG, bdvb e.V., BdVW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). 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 im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

Software-Verzeichnis: www.ct.de/software

Treiber-Service: www.ct.de/treiber

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525
Fax: +49 (0) 40/30 07-3525
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 DF2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

In der nächsten **ct**

Heft 13/2013 erscheint am 3. Juni 2013

www.ct.de

High-End-Smartphones

Die aktuellen High-End-Smartphones sind wahre Alleskönner: Sie zeigen Filme in Full HD, schießen bessere Fotos als manche Kompaktkamera, ersetzen die Fernbedienung und den Fahrradcomputer. Aber welches Smartphone kann was am besten?

Navi-Apps

Smartphones laufen den Navi-Geräten den Rang ab und kostenlose Apps konkurrieren mit den teuren von Navigon und TomTom. Die besseren führen ihre Benutzer nicht nur zur gewünschten Adresse, sondern bringen sie dank Online-Verkehrsinfos auf jeder Fahrt schnell ans Ziel. Wir testeten Apps und Dienste.

Backup vollautomatisch

Eigentlich lohnt ein richtiges Backup für die paar „eigenen Dokumente“ gar nicht. Und deshalb haben Sie auch keins – stimmt's? Mit unseren Tipps müssen Sie keine Backups mehr von Hand anstoßen und sichern Ihre Dateien trotzdem feuerfest und diebstahlsicher.

PDF bearbeiten

PDFs wehren sich naturgemäß gegen jede Art der Bearbeitung, drum beschränkt sich die Masse der PDF-Editoren aufs simple Kommentarzettel-Aufkleben. Doch immer mehr wagen sich an einfache Korrekturen von Bildern und Grafik oder gar an umfangreichere Textbearbeitung.

3D-Scansoftware

Günstige Tiefenkameras wie Kinect & Co. bringen ab Werk alle Sensoren mit, die man braucht, um plastische Objekte in 3D-Datenmodellen einzufangen. Was dabei herauskommt, hängt aber von der verwendeten Software ab. Wir haben die spannendsten Kandidaten ausprobiert.



heise online Ständiger Service auf **heise online** – www.heise.de

heise Netze: Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen. Unter www.heise-netze.de finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

heise open: Konzentrierte Informationen zu Open-Source-Software für Profis auf www.heiseopen.de; von tagesaktuellen News über Know-how-Beiträge bis zu Erfahrungsberichten aus dem Unternehmenseinsatz.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite



Copyright by Heise Zeitschriften Verlag



Heft 10 jetzt am Kiosk



Heft 2/2013 ab 22. Mai am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten

c't 2013, Heft 12